

JUAN LUIS ARSUAGA

VIATA, MAREA ISTORIE

O CĂLĂTORIE
PRIN LABIRINTUL
EVOLUȚIEI

TREI



JUAN LUIS ARSUAGA

VIATA , MAREA ISTORIE

O CĂLĂTORIE
PRIN LABIRINTUL
EVOLUȚIEI

TREI



VIATA

MAREA
ISTORIE

JUAN LUIS ARSUAGA

VIATA

MAREA ISTORIE

**O CĂLĂTORIE PRIN
LABIRINTUL EVOLUȚIEI**

Traducere din limba spaniolă de
Melania Stancu



3
TREI

Editori:
Silviu Dragomir
Vasile Dem. Zamfirescu

Director editorial:
Magdalena Mărculescu

Redactare:
Ana Maria Tamaș

Design și ilustrație copertă:
Andrei Gamaș

Director producție:
Cristian Claudiu Coban

Dtp:
Gabriela Anghel

Corectură:
Irina Botezatu
Oana Apostolescu
Irina Mușătoiu

Conținutul acestei lucrări electronice este protejat prin copyright (drepturi de autor), iar cartea este destinată exclusiv utilizării ei în scop privat pe dispozitivul de citire pe care a fost descărcată. Orice altă utilizare, incluzând împrumutul sau schimbul, reproducerea integrală sau parțială, multiplicarea, închirierea, punerea la dispoziția publică, inclusiv prin internet sau prin rețele de calculatoare, stocarea permanentă sau temporară pe dispozitive sau sisteme cu posibilitatea recuperării informației, altele decât cele pe care a fost descărcată, revânzarea sub orice formă sau prin orice mijloc, fără consimțământul editorului, sunt interzise. Dreptul de folosință al lucrării nu este transferabil. Drepturile de autor pentru versiunea electronică în formatele existente ale acestei lucrări aparțin persoanei juridice Editura Trei SRL.

Vida, la gran historia, © 2019 by Juan Luis Arsuaga

The Romanian edition is published by arrangement with Juan Luis Arsuaga c/o MB Agencia Literaria S.L. through Simona Kessler & Associates Agency SRL

Titlul original: Titlul original: Vida, la gran historia
Autor: Autor: Juan Luis Arsuaga

Copyright © Editura Trei, 2022 pentru prezenta ediție

O.P. 16, Ghișeu 1, C.P. 0490, București
Tel.: +4 021 300 60 90 ; Fax: +4 0372 25 20 20
e-mail: comenzi@edituratrei.ro
www.edituratrei.ro

ISBN (print): 978-606-40-1185-5
ISBN (epub): 9786064016645

După cum se va vedea în ultimele capitole ale cărții de față, faptele amintite par să aducă o oarecare lumină asupra originii speciilor; acest mister al misterelor, cum a fost denumit de unul dintre cei mai mari filosofi1.

Originea speciilor, CHARLES DARWIN

Oare asta înseamnă că religia, pur și simplu, nu este valabilă din punct de vedere științific, că acest conflict este indisolubil și că trebuie să alegem între una sau cealaltă? Nu cred. Știința poate infirma unele idei considerate religioase și o face. Oricum ar fi Dumnezeu, este, cu siguranță, coerent cu lumea fenomenelor observabile în care trăim. Un Dumnezeu al cărui mijloc de creație nu este evoluția nu este un Dumnezeu veritabil.

The View of Life, GEORGE GAYLORD SIMPSON

În ziua de azi, nu este prudent pentru un om de știință să folosească cuvântul „filosofie“, fie ea și „filosofie naturală“, în titlul (sau și în subtitlul) unei cărți. E garanția că va fi primită cu neîncredere de oamenii de știință și, în cel mai bun caz, cu condescendență de către filosofi. Nu am decât o scuză, dar cred că este întemeiată: datoria pe care o au oamenii de știință, azi, mai mult ca oricând, de a-și gândi disciplina în ansamblul culturii moderne, pentru a o îmbogăți nu numai cu cunoștințe importante sub raport tehnic, ci și cu idei venite din știința lor pe care le pot considera semnificative sub raport uman.

Hazard și necesitate, JACQUES MONOD2

Orice eveniment din oricare parte a universului este determinat de suma evenimentelor anterioare și simultane care au loc peste tot în univers. Cu toate acestea, cei care cercetează cauzele lucrurilor din jurul lor trec cu vederea, în general, majoritatea evenimentelor anterioare și simultane.

Grey Eminence, ALDOUS HUXLEY

Ar putea trăi astăzi cineva până la o mie de ani? Dincotro venim? Evoluția este un proces de mutații întâmplătoare, prin urmare, dacă zarurile hazardului ar fi căzut altfel, tot la apariția organismelor cu ochi s-ar fi ajuns? Dacă am da filmul evoluției înapoi și am apăsa pe play, am ajunge la viața inteligentă sau suntem rezultatul unei rotiri fericite a zarului? Există viață inteligentă și într-un alt loc din univers? Ce să mai zicem despre tehnologia pe care o creăm? Ar putea un calculator să aibă suflet? Voi putea într-o bună zi să-mi descarc sufletul ca să supraviețuiesc după ce corpul meu va fi pierit?

What we cannot know, MARCUS DU SAUTOY

Orice adevăr științific trece prin trei etape. Mai întâi se spune că acesta
e în contradicție cu Biblia.
Apoi se zice că fusese descoperit dinainte. Pentru ca în cele din urmă să
se afirme că mereu s-a crezut în acel adevăr.

Louis Agassiz

Până acum, noi, paleoantropologii, nu am fost în stare ca grup să
scăpăm de cea mai mare povară istorică: nașterea științei noastre din studiul
Anatomiei Umane, mai mult decât al Anatomiei Comparate și al Geologiei,
din care au luat naștere alte ramuri ale Paleontologiei Vertebratelor. Sub
apăsarea acestei moșteniri, care așază specia noastră în centrul discursului
academic, nu reușim să-l vedem pe Homo sapiens ca pe o specie oarecare.

Ne aflăm mereu în căutarea unor explicații sui-generis despre noi.

*The Fossil Trail: How We Know What We Think We Know About Human
Evolution*, IAN TANTTERSALL

1 Charles Darwin, *Originea speciilor*, Introducere, p. 45, trad. Ion E. Fuhn, Editura Academiei
R.P.R., 1957. (N.t.)

2 Traducere din franceză de Sergiu Săraru, București: Humanitas, 1991. (N.t.)

Arborele vieții

În templele și mormintele vechilor egipteni, arborele vieții, cu o importanță majoră în mitologia acestora, își găsește adesea reprezentarea. E un arbore viguros, cu frunze în formă de inimă, ce nu lasă să se observe că ar avea un trunchi care se înalță până sus de tot, ca o axă centrală, și care are coroana formată din mai multe crengi de o grosime asemănătoare, ce se despart începând de jos. Este ceea ce s-ar numi un copac fără trunchi. Experții spun că e vorba despre un sicomor, un fel de smochin (*nehet*, în egipteană) care se poate asocia celor trei zeițe: Nut, Hathor și Isis. Arborele vieții este o plantă feminină.

În *Originea speciilor* și Darwin a recurs la arborele vieții (*tree of life*) pentru a reprezenta evoluția printr-un simbol. Niciodată nu l-a folosit sub formă de ilustrație, cu excepția unei mici schițe pe care și-a desenat-o în caietul său de notițe, în anul 1837. Știm însă din chiar mărturisirile lui că nici arborele evoluției nu avea trunchi, ci că se ramifica într-o coroană bogată și deasă, ca *nehetul* vechilor egipteni.

În imaginea arborelui vieții pe care Darwin o avea în minte există și multă moarte. Pe jos, sub coroana verde, zac nenumărate frunze uscate. Frunzele veștede, care la vremea lor străluceau în soare, sunt azi organisme dispărute ce au ajuns până la noi prin fosile.

Nu toate ramurile arborelui lui Darwin sunt viguroase. Dacă suntem foarte atenți, observăm mici ramificații, ca acelea ale peștilor pulmonați și ale ornitorincilor, spițe fără nicio importanță azi, însă, așa cum spune Darwin, importante din punct de vedere istoric, fiindcă pun în joncțiune două dintre ramurile viguroase ale arborelui, dar care s-au îndepărtat una de cealaltă cu timpul: pești și amfibieni, în cazul peștilor pulmonați; reptile și mamifere, în cazul ornitorincilor.

Ca să înțelegem Viața în complexitatea ei, trebuie să privim și

sus, și jos, atât ramurile groase, cât și pe cele subțiri, coroana și uscăturile căzute, ce e înfloritor, dar și ce e pieritor, prezentul și trecutul.

Prolog

Cartea de față este scrisă de un om de știință care, vreme de patruzeci de ani, a studiat evoluția sau, mai exact, o parte destul de recentă a acesteia: și anume evoluția noastră, a speciei umane. Altfel spus, e vorba de cartea unui paleoantropolog.

Totodată, reprezintă și cartea unui paleoantropolog care e de părere că evoluția umană nu poate fi înțeleasă ca o formă particulară, ca și cum ar avea legi proprii, care s-ar aplica numai *simienilor bipezi* și nu ar contribui cu nimic la cunoașterea procesului evolutiv al celorlalte grupe biologice.

Dimpotrivă, cu toate că articolele mele științifice se centrează pe tema fosilelor umane și având în vedere că, într-adevăr, de la un moment al evoluției noastre, apare un element nou și decisiv — factorul cultural și tehnologic —, cred cu tărie că evoluția este una singură și urmează modele generale care se aplică tuturor grupelor biologice. Prin urmare, ar fi corect să afirm că textul de față reprezintă o carte scrisă de un paleontolog care vorbește despre evoluție în ansamblul ei. Nota bene: interesat în mod special de cazul nostru particular.

În plus, după cum afirmă paleoantropologul Ian Tattersall în citatul pe care l-am introdus la începutul cărții, marea eroare a paleontologiei umane ca ramură științifică a fost să considere evoluția noastră drept un caz special, care-și urmează propriile legi și să se manifeste, într-o mai mare măsură, ca medicină și antropologie (două științe ce studiază o singură specie), decât ca biologie și paleontologie (care le studiază pe toate, și pe cele din prezent, și pe cele din trecut). Ian și cu mine suntem de părere că până aproape de finele istoriei... când într-adevăr regulile jocului s-au schimbat, nu am fost un caz deosebit (nu mai deosebit decât alte specii).

Există o parte a paleontologiei ce reprezintă descrierea istoriei vieții și care povestește cum s-au înlănțuit procesele evolutive. E o

paleontologie pur narativă, iar forma pe care o îmbracă e cea a unei povești. Cartea de față are fir epic, căci acoperă mai bine de trei mii cinci sute de miliarde de ani de evoluție și în același timp caută să aducă și explicații.

În fața oricărui eveniment istoric ne întrebăm în mod inevitabil dacă trebuia să se întâmple și dacă trebuia să fie în felul acela sau, dimpotrivă, ar fi putut să nu se întâmple niciodată sau ar fi putut să se petreacă altfel. Firește, întrebarea aceasta e potrivită în cazul evoluției biologice: mai întâi de toate, trebuia să apară viața? Trebuia ca la sfârșitul timpului să se ajungă la o specie inteligentă și tehnologică? Era doar o chestiune de răbdare (multă răbdare, e drept: timp de mai bine de trei mii cinci sute de miliarde de ani)? Cât este hazard și cât necesitate în istoria evoluției noastre?

Pentru oricine implicațiile filosofice ale acestei întrebări sunt indiscutabile: ce ați zice dacă ați afla, așa cum ne povestesc autorii de science-fiction, că în univers e viață din belșug și că pe multe planete au evoluat civilizații asemănătoare cu a noastră? Ce părere aveți despre faptul că, la urma urmelor, cazul nostru nu e ieșit din comun, că nu suntem, sub nicio formă, centrul universului, ci mai degrabă un colț de lume în plus, cu atâtea altele?

Și, în caz contrar, ce ați crede dacă știința ar ajunge la concluzia că este aproape imposibil să existe ceva viu în afara Terrei (deoarece condițiile de viață sunt dificil de realizat, iar posibilitatea ca acestea să fie îndeplinite e cât se poate de vagă), dar că din clipa în care s-a ivit viața (în singurul loc în care, în fond, se putea întâmpla) era inevitabil să apară ceva asemănător ființei umane? Și ce părere aveți despre ideea că nu puteam evolua decât pe planeta aceasta și că trebuia să o facem?

În acest al doilea caz, ființa umană ar ocupa din nou o poziție centrală în univers, chiar dacă planeta noastră se rotește în jurul unei biete stele galbene, aflate la periferia galaxiei, care nu-i decât una în plus printre sutele de miliarde de galaxii ce formează universul nostru vizibil.

În ciuda lui Copernic, cel care a spus că asemenea celorlalte planete ne rotim și noi în jurul soarelui, și a lui Darwin, care a susținut sus și tare că am evoluat la fel ca celelalte specii, noi ne considerăm o excepție.

Poate că într-o zi vom putea răspunde la întrebările acestea. Se tot spune că peste câțiva ani vom ști dacă există viață pe alte planete din galaxia noastră, ba chiar că ar putea fi posibil să intrăm în contact cu extraterestrii. Dar deocamdată trebuie să ne limităm la a înțelege ce s-a întâmplat pe planeta noastră ca să încercăm să răspundem la toate interogațiile.

Și, slavă Domnului, asta-i pâinea paleontologului.

Sper că am cuprins în cartea de față tot ce s-a spus mai important de la Darwin încoace, inclusiv contribuțiile cele mai recente. Am încercat să fac trimitere în special la cărțile care au devenit o referință în domeniu și pe care le recomand spre lectură, fiindcă sunt convins că, până la urmă, se înțeleg mai bine dezbaterele citindu-i pe clasicii științei decât apelând la articole din reviste specializate, așa-zisele *papers*. Și mi-ar face plăcere ca această carte, dincolo de contribuția pe care o reprezintă, să însemne o actualizare a *status quaestionis*.

În acești patruzeci de ani de muncă mă consider norocos să fi participat la pasionante dezbateri despre teoria evoluției, momente pe care aș vrea să le împărtășesc cititorilor, deoarece nu sunt cunoscute marelui public. Cu Darwin nu s-a încheiat discuția și nici cu neodarwiniștii de la mijlocul secolului trecut, care credeau că puseseră capăt problemelor esențiale ale evoluției. Părea că deja totul se știa, iar noi, cercetătorii care veneam din urmă (m-am născut la un an după ce s-a descoperit structura dublu elicoidală a ADN-ului), ajungeam târziu în țara biologiei evolutive. Și eu credeam același lucru la sfârșitul studiilor universitare, însă, din fericire, n-a fost să fie așa, iar noi, cercetătorii din generația mea, am avut privilegiul de a fi prezenți și de a participa la dezbateri. Ba chiar am putut să ne aducem contribuția. Au fost decenii extraordinare pentru biologie și geologie, fiindcă, în perioada aceasta, s-a perfecționat și teoria tectonicii plăcilor, ce reprezintă sinteza cunoașterii științifice despre Terra, și care echivalează cu ce a însemnat teoria evoluției în știința vieții, doar că enunțată un secol mai târziu.

Cât noroc am avut că am putut fi martorii acestor momente extraordinare și că i-am putut cunoaște pe protagoniștii lor, veritabili giganți ai științei!

Înainte de-a începe să prezint capitolele cărții, aş vrea să fie foarte limpede că nu discutăm aici chestiunea evoluției, deoarece ar fi absurd pentru un om de știință să o facă. Adevărul evoluției nu este pus sub semnul întrebării; la nivelul actual al biologiei și al paleontologiei, nu mi se pare necesar să dedic spațiu și timp ca să demonstrez evoluția¹.

Știința, după cum vom vedea încă de la început, nu lansează întrebări de tipul *de ce* (sau *pentru ce*), dar dumneavoastră cu siguranță că o faceți. Nu demult l-am auzit pe un cosmolog afirmând în fața unui public numeros că știința nu poate răspunde la întrebări de tipul *de ce*, prin urmare nu își au rostul și nu trebuie formulate. Însă noi, oamenii, le adresăm de când avem *uz al rațiunii*, iar cine poate să se sustragă acestor întrebări cred că nu este o ființă omenească. Firește, cosmologul a oferit ulterior propria explicație la întrebarea de ce suntem aici.

Noutatea cărții mele constă în faptul că mă voi limita să vă ofer datele de care aveți nevoie, deoarece sunt convins că întrebările filosofice primesc răspunsuri mai adecvate prin prisma cunoașterii științifice decât prin cea a ignoranței ori a dogmei. Ca să cunoașteți rezultatul cercetărilor realizate de cei mai buni gânditori care au existat vreodată, vă voi povesti și ce au gândit aceste minți luminate ale biologiei evolutive. În căutarea răspunsurilor, vom avea parte, așadar, de o companie aleasă.

Nu voi sta deoparte, ci îmi voi exprima părerea, dar să nu uitați: dumneavoastră decideți.

Considerați-mă un prieten și gândiți-vă la cartea asta ca la o lungă conversație în care dumneavoastră puneți întrebările, iar eu vă răspund, în măsura în care mi-o îngăduie cunoștințele. Dacă-i bal, bal să fie, așa că vă voi semnala atât întrebările pe care le nasc anumite subiecte, cât și controversale iscate în prezent. În fond, în cazul științei, e mereu prilej de niscăi bal, iar pe terenul evoluției, muzica nu se oprește. Așa că, iată, un prilej extraordinar pentru un om de știință cu experiență și pe care încă-l mai țin picioarele *să danseze!*

Deoarece cercetarea pe care o întreprindem are ceva comun cu pelerinajul și cu străduința (nu o voi ascunde), am numit capitolele cărții „zile”. Cred că fiecare capitol poate fi citit într-o zi, dintr-un

foc, ca și cum am parcurge o etapă în pelerinajul nostru (chiar dacă unele zile sunt mai lungi, de parcă am avea de traversat o trecătoare de munte). Vă mulțumesc că îmi oferiți atât de mult din timpul dumneavoastră și sper să nu fiți dezamăgiți de călătorie.

Cartea de față este constituită din două părți, aproape egale ca mărime. Partea întâi se numește „Evoluția speciilor“, iar cea de-a doua, „Evoluția umană“. Titlurile vorbesc de la sine.

Ziua întâi poate fi considerată o introducere generală în cele mai importante subiecte ale cărții și începe formulând întrebări despre natura Istoriei. Oare este vorba de o simplă înșiruire de evenimente (unul după altul) sau urmează o direcție anume? Am putea spune că lucrurile ar fi putut fi radical diferite de cum au fost? Aceleași întrebări se pot formula în domeniul istoriei vieții pe Pământ, al evoluției. Începând cu Darwin știm că ceea ce numim selecție naturală reprezintă principalul motor al evoluției și că nu există o doctrină unitară despre felul în care se produce, ci o foarte interesantă dezbatere științifică în sânul darwinismului, la care iau parte diverse specializări din domeniul biologiei, incluzând aici, firește, și paleontologia, ramura istoriei biologiei.

Toate acestea ne duc într-o zonă, în mare parte neexplorată, pe tărâmul nimănui, unde fitecine, biologi sau nu, își fac auzite opiniile, fiindcă tărâmul nimănui este în aceeași măsură al tuturor.

Ziua a doua își propune, pe de o parte, să exploreze activitatea intelectuală, pe care începând cu secolul al XIX-lea o numim știință și căreia înainte îi spuneam filosofie naturală, iar pe de altă parte, încearcă să lămurească limitele pe care aceasta și le-a impus și care reprezintă, în fond, limitele experienței.

Metoda științifică este ușor de înțeles atunci când se referă la științele experimentale, în care, după cum arată și denumirea lor, se pot realiza atât experimente controlate, cât și observații ale fenomenelor naturale. Fizica este exemplul cel mai la îndemână; s-ar putea spune că celelalte științe experimentale sunt *invidioase* pe simplitatea și *eleganța* formulelor matematice din fizică.

Dar nu este și cazul meu. Pe mine mă fascinează trecutul, tot ce s-a petrecut deja, de aceea am devenit paleontolog.

În cazul științelor istorice lucrurile se schimbă, iar metoda este diferită. Nu se mai caută în trecut niște *legi ale istoriei* asemănătoare legilor fizicii (ca de exemplu, gravitația), ci regularități, repetiții, similitudini, modele; carevasăzică șabloane istorice.

Dincolo de orice, științele istorice și cele experimentale au în comun ceva foarte important: ceea ce găesc (descoperă) paleontologii și arheologii este cu siguranță echivalent cu experimentele și observațiile pe care le realizează în laborator fizicienii, chimiștii, geologii și biologii.

Tot în ziua a doua se explică ce vrea să spună Charles Darwin în teoria evoluției prin selecție naturală. Fiind o teorie simplă, nu ne va fi dificil să o înțelegem. Au existat mai multe teorii ale evoluției, însă cea a lui Darwin a fost considerată valabilă.

În plus, vreau să fie limpede încă din prolog că, fiind om de știință, plec de la „principiul obiectivității naturii”, care spune că materia nu are planuri, nici scopuri. Transpus în domeniul nostru, asta înseamnă că evoluția nu urmează disciplinat un plan, ci răspunde unor cauze care au operat mereu și care continuă să acționeze, exact așa cum se întâmplă în fizică, chimie, biologie și geologie. Nici aceste științe nu au obiective sau intenții pentru a înțelege fenomenele pe care le cercetează. De exemplu, modificările scoarței terestre, după cum se explică în tectonica plăcilor, nu sunt o consecință a vreunui program preexistent de acțiune; și nu trebuie să uităm că evoluția biologică este strâns legată de *dansul* continentelor și nu se poate înțelege fără geologie. Dacă aceste mișcări continentale nu respectă niciun proiect, este imposibil să o facă evoluția biologică.

Iar aceasta este prima decizie importantă pe care o aveți de luat, să acceptați metoda științifică, care renunță complet la ideea de plan al naturii și o înlocuiește cu legile materiei, sau să vă păstrați credința antiștiințifică, potrivit căreia tot ceea ce se întâmplă urmează cuvânt cu cuvânt un uriaș proiect cosmic de la care nu se poate abate, caz în care ar fi important să se știe care este acest plan și să se caute răspunsurile în altă parte.

Sper să alegeți știința.

În ziua a treia se vorbește despre câteva teme esențiale: în ce

constă viața, cum să o definim și în ce fel a putut să apară pe Pământ. Oare am avut noi mult noroc sau a fost ceva inevitabil? Căutarea aceasta ne va duce mai departe de planeta noastră și ne va face să ne întrebăm dacă este oare ușor de găsit viață și în alte locuri din galaxia căreia îi aparținem și, în caz că este așa, cum arată ea: sub forma unor simple bacterii sau a unor celule mai complexe?

Va trebui să exprimați un punct de vedere, fiindcă toată lumea discută despre posibilitatea vieții extraterestre pe măsură ce se descoperă în afara sistemului nostru solar planete care ar putea găzdui viața (cea mai apropiată planetă, Proxima b, se află la *numai* 4,5 ani-lumină). Sperăm că vom putea ști curând, ținând cont de faptul că și în sistemul nostru solar se ia în calcul posibilitatea vieții pe Marte și, mai ales, pe satelitul Europa, luna de gheață a lui Jupiter.

În sfârșit, în ziua a patra, vom vorbi despre fosile, când vom aborda originea organismelor pluricelulare, printre care se numără animalele (alături de plante și fungi). A trecut multă vreme până s-a ajuns în acest punct sau totul s-a petrecut relativ simplu și rapid?

Două caracteristici foarte importante ale animalelor sunt reproducerea sexuată și moartea, prin urmare trebuie să ne întrebăm ce avantaje presupune reproducerea sexuată. Este plăcută, fără îndoială, însă prețul care trebuie plătit este ridicat, cel mai ridicat dintre toate.

Ziua a cincea este cea a cuceririi uscatului, cum s-ar spune, și continuă până la extincția dinozaurilor și triumful mamiferelor. Dacă vertebratele nu ar fi apărut acum mai bine de cinci sute de milioane de ani în apă, oare continentele ar fi fost locuite numai de insecte, păianjeni, scorpioni, miriapode, melci, limacși, viermi și alte mici nevertebrate? Dacă dinozaurii nu ar fi dispărut, oare mamiferele ar fi fost numai animale nocturne, mici și obscure?

După cum vedeți, cartea aceasta oferă nenumărate experimente imaginare, observații pe care le putem realiza așezați liniștiți în fotoliu. Mie unuia mi se par deosebit de interesante. La urma urmelor, teoriile științifice nu pornesc oare de la un experiment din

fotoliu, un „ce-ar fi dacă...”?

Tot în această a cincea zi, se introduce un concept foarte important în înțelegerea evoluției. Este vorba de felul în care sunt clasificate viețuitoarele, ceea ce poate clarifica foarte bine perspectiva generală, dacă sunt clasificate în mod corect, sau o poate face confuză și de neînțeles, dacă metoda este greșită. În prezent, în ultimele decenii, în biologie se folosește un sistem nou de clasificare ce, cu siguranță, vă va surprinde, fiindcă este diferit de cel folosit în mod tradițional și pe care, probabil, l-ați învățat. Ca element de reflexie, vă spun că peștii și reptilele nu mai sunt categorii biologice. Aceste denumiri au dispărut din manualele de zoologie.

Ziua a șasea se ocupă în profunzime de o chestiune care ne-a dat târcoale în tot acest timp: a existat, oare, progres de-a lungul evoluției? Ajunși până aici cu lectura, vom fi aflat câte ceva despre biologie și paleontologie, ca să putem rezolva datele problemei, ceea ce ne va lua ceva timp (va fi o zi lungă, dar incitantă, dintre cele care pun neuronii în mișcare).

E o certitudine de netăgăduit că organismele au devenit tot mai complexe, dacă privim înapoi spre începutul vieții pe Pământ, acum cel puțin trei mii cinci sute de miliarde de ani, când existau numai bacterii, dar dacă facem o comparație între diferitele specii de animale, care există de mai bine de cinci sute de milioane de ani, chestiunea progresului nu ni se arată la fel de evidentă. Analogia inevitabilă în vremuri moderne este cea a evoluției tehnologice, în care progresul ni se pare o realitate incontestabilă, deși o să vedem că și acesta are nuanțele sale.

În fine, ajungem la întrebarea dacă inteligența și dimensiunea creierului reprezintă, în mod direct, măsura progresului; iar ceea ce este mai important, dacă neuronul a fost principalul factor în evoluția animală sau, cel puțin, în evoluția mamiferelor.

Aici veți fi nevoiți să luați o altă decizie importantă, să stabiliți dacă evoluția, adică istoria vieții pe planetă, are o temă centrală, și anume complexitatea tot mai sporită, oricare ar fi aceasta.

Pe aceia care cred că evoluția are ca sinonim progresul, îi putem numi *progresioniști* sau *direcționiști*, ceea ce nu este același

lucru cu finaliști. Bineînțeles că finaliștii cred că există o singură direcție a progresului (neconținut al) evoluției, însă *progresioniștii* cred în legile naturii, nu într-un plan cosmic, într-un *scop final*, de natură supranaturală, ca finaliștii.

Ziua a șaptea încheie prima parte a cărții și tratează, în special, așa-numitele convergențe adaptive.

Evoluția este în mod fundamental divergentă, iar asta explică imensa diversitate a vieții și pluralitatea direcțiilor pe care le indică probele fosile, a căror majoritate a dispărut (amintiți-vă de arborele lui Darwin). Fenomenul apariției unui nou tip de organism (cu un profil biologic revoluționar, nemaivăzut până atunci) și explozia de forme ce îi urmează se numește în paleontologie radiație adaptivă. Radiațiile adaptive sunt creativitate evolutivă pură, invenții geniale ale vieții, care apar din când în când. Orice grup biologic amplu și divers, cu o răspândire geografică extinsă provine de la una dintre aceste radiații adaptive, de la una dintre aceste explozii biologice care s-au produs în trecut.

Dar, în același timp, se înmulțesc în procesul evolutiv exemplele contrarii: convergențele adaptive, adică repetarea aceluiași modele de organisme, ca și cum, pe planeta aceasta cel puțin, numărul variantelor de viață ar fi limitat și s-ar produce neîncetat doar forme cunoscute. Ca și cum evoluția s-ar copia pe sine.

Să vedem, în continuare, un exemplu. Liliicii folosesc ultrasunete ca să se orienteze în beznă și să vâneze insecte, un mecanism care se cunoaște ca ecolocație (sau sonar). Tot așa procedează și delfinii ca să înoate în apele întunecate ale mării, deși nu au nimic în comun cu liliicii. Și mai uimitor este că există două feluri de păsări (neînrudite între ele) care folosesc ecolocația ca să zboare în peșterile unde lumina nu pătrunde. Am fi tentați să spunem că ecolocația a apărut în mod inevitabil ca o formă de adaptare pentru ca, fie în apă, fie în aer, mișcarea să se poată produce rapid în mediile lipsite de lumină... cu condiția să fie vorba de păsări sau mamifere ori ceva asemănător.

Dacă în istoria vieții convergențele sunt predominante, atunci se poate crede că evoluția este previzibilă chiar și pentru ființele omenești... ori ceva asemănător.

Aceasta este următoarea decizie pe care va trebui să o luați, dacă era sau nu inevitabil, în linii mari și foarte generale, ca evoluția să aibă loc în felul în care s-a întâmplat.

Încă nu ne-am referit însă la *cazul oamenilor*, dacă se putea anticipa sau dacă era măcar probabil ca evoluția să aibă un rezultat similar. Lăsăm asta în partea a doua a cărții, care începe cu zilele a opta și a noua, și unde se pune problema geometriei evoluției umane, în mod particular, a formei arborelui nostru genealogic.

Am ajuns, astfel, la a opta și la a noua zi și, în același timp, la evoluția umană: cum este posibil ca noi, oamenii, să fim atât de singuri pe Pământ, iar rudele noastre cele mai apropiate să fie cimpanzeii și maimuțele bonobo? Întotdeauna a existat o singură specie umană evoluată către ceea ce suntem noi acum sau au coexistat mai multe specii din familia noastră, iar în cele din urmă a rămas una singură? Vom recapitula istoria primatelor, inclusiv pe cea a strămoșilor noștri celor mai apropiați.

În acest punct va trebui să luați din nou poziție și să alegeți: ori evoluția umană a fost lineară, adică s-a produs în linie dreaptă, ori a urmat fie o geometrie ramificată, asemenea unui arbore, fie una încâlcită, asemenea unui arbust cu spini, chiar dacă în prezent a mai rămas o singură specie.

Ați observat, cu siguranță, că atunci când dezbatem chestiuni filosofice nu e totuna o schemă lineară, dreaptă, a evoluției umane, asemănătoare unui izvor de idei cu o schemă arborescentă, încâlcită, fără un fir conducător. La finalul celei de-a noua zile, vorbim și despre selecția sexuală, pe care Darwin o folosea în studiul diferențelor între populațiile umane.

Următoarele trei zile, a zecea, a unsprezecea și a douăsprezecea, tratează chestiunea altruismului și a cooperării în regnul animal, comportamente ce țin laolaltă grupurile sociale. Deși există convingerea foarte răspândită, potrivit căreia individul se sacrifică în mod spontan pentru binele grupului, chiar și pentru binele întregii specii, ba chiar și pentru *Viață* (cea cu majusculă, viața tuturor), această credință e contrazisă de logica darwiniană a luptei

pentru *viață* (cea cu minusculă, viața fiecărui individ) și supraviețuirea celor mai bine adaptați. Fără concurență, nu există selecție naturală, nici adaptare, nici darwinism.

Atunci, ne întrebăm, altruismul mai are ce să caute la animale?

Mulți biologi evolutivi v-ar răspunde că nu are ce căuta, fiindcă prin acțiunile lor, directe sau indirecte, indivizii vor să transmită următoarei generații un număr cât mai mare cu putință de gene. Adică nu urmăresc altceva decât propriul succes genetic (asta încearcă să optimizeze prin toate acțiunile sale). Să supraviețuiască prin intermediul genelor sale, dacă vreți. Singura formă de nemurire de care dispunem noi, muritorii.

Biologul evolutiv Richard Dawkins merge și mai departe, afirmând că genele sunt cele care decid, folosindu-se de invidii pentru a se multiplica, sacrificând, la nevoie, chiar și corpurile care le găzduiesc, acționând chiar de la distanță asupra altor corpuri. Este vorba de teoria genei egoiste, care a avut un mare succes mediatic.

Însă, dacă egoismul e cel care predomină, cum este cu putință să existe în regnul animal grupuri sociale formate din indivizi care cooperează? Sunt mai multe moduri de a răspunde la această întrebare și vor ieși la iveală în textul de față.

Toate acestea ne proiectează, firește, în fața cazului speciei umane și se nasc întrebări de tipul: „Suntem sclavii genelor noastre?” sau „Cum a evoluat extraordinara sociabilitate umană ce reprezintă cheia succesului nostru biologic?”

Circulă o teorie care explică solidaritatea, cooperarea și altruismul în lumea animală ca o consecință a concurenței dintre grupuri, nu dintre indivizi, nici dintre gene, iar principalul său exponent este biologul Edward O. Wilson. Potrivit acestei teorii evoluționiste, indivizii se sacrifică într-adevăr pentru binele grupului, dintr-un altruism autentic, nu dintr-unul fals, dar care ascunde în fond un imens egoism genetic. Coloniile complexe alcătuite pe care unele insecte, precum albinele, furnicile și termitile, le construiesc sunt rezultatul așa-numitei selecții de grup.

Partea teribilă a acestei teorii este ceea ce noi numim „virtute”, concept care poate ajunge până la actul eroic al sacrificării vieții în luptă, iar acesta ar reprezenta, încă de la originile noastre, numai

chipul amabil al confruntării crâncene între grupuri, fiindcă eroul moare provocând moarte. Solidaritatea în interiorul grupului se explică prin lipsa de toleranță față de celelalte grupuri.

În acest punct dumneavoastră va trebui să luați decizii transcendente, de mare profunzime, mă tem, fiindcă tot ceea ce se spune ne afectează direct. Vorbim despre comportamentul animalelor și al oamenilor, despre gene și libertate.

A treisprezecea și a paisprezecea zi analizează apariția, în evoluția omului, a inteligenței, a conștiinței, a gândirii simbolice și a limbajului. Sunt, fără îndoială, teme majore pentru care există două explicații contradictorii. Una dintre acestea este tema vânătorului sau a *maimuței ucigașe*, prin care se constată că trecerea de la hrana vegetariană la cea carnivoră reprezintă principalul resort al evoluției umane (și cauza presupusului nostru caracter violent, o chestiune ce ne vine de foarte departe). Pentru a doua, creierul uman este un organ care procesează în special informația socială, iar răspunsurile trebuie căutate aici, în mediul social, înainte de cel ecologic.

Mai rămâne să explicăm originea conștiinței la animale; și, de asemenea, a conștiinței la oameni, deoarece senzorialității și emotivității (trăirile subiective) care li se atribuie unor grupuri de animale, mamifere și păsări, bineînțeles, și poate și altor grupe, li se adaugă rațiunea, cu toate atributele sale: conștiința de sine (Eul, autoconștiința, personalitatea, introspecția, gândirea reflexivă); gândul că mai există și alte ființe care posedă conștiință (să știu că nu numai eu sunt cel care știe, că mai sunt și alții); facultatea de a adopta o perspectivă diferită (de a se pune în pielea sau în locul celui alt). Însă, de asemenea, o capacitate sporită a memoriei; imaginație, viziune de viitor și planificare pe termen lung (ceea ce implică posibilitatea de a renunța la un câștig imediat în favoarea unui beneficiu superior amânat); limbaj și simbolism.

Întrebarea-cheie pentru un darwinist este următoarea: conștiința este o formă de adaptare determinată de selecția naturală? Dacă este așa, la ce folosește, ce efect are, ce face?

În sfârșit, acum când calculatoarele controlează atâtea lucruri prin programele și algoritmii lor, nu avem încotro decât să ne

întrebăm și vă invit să o faceți: este mintea noastră un ansamblu de algoritmi? Suntem niște algoritmi? Poate un calculator să aibă conștiință de sine, introspecție, subiectivitate, să știe că știe și ce anume știe, să-și dea seama de propriile gânduri, să ne atribuie, nouă oamenilor, intenții și să acționeze în consecință, poate pentru a-și proteja propriile interese înaintea intereselor noastre, asemenea calculatorului HAL din filmul *2001: Odissea spațială*?

În ziua a cincisprezecea, eu și cu dumneavoastră ne vom aventura pe terenul celor mai hazardate și riscante speculații și ne vom întreba dacă singura modalitate pentru ca o specie să fie inteligentă, conștientă, simbolică și tehnologizată este să fie umană, adică să fie umanoidă. Extraterestrii care ne-ar putea vizita, dacă există și ar face-o, sunt, oare, asemănători nouă în punctele esențiale? Sau ar fi posibil să ne apară în fața ochilor ca niște ființe care să nu aibă nimic de-a face cu specia terestră, care să fie produsul unei evoluții complet diferite, ce a urmat un drum alternativ? Mari și fascinante experimente imaginare, fiindcă nu pot fi demonstrate (deocamdată).

Și pentru că am ajuns la ultima zi, ne vom întreba, printr-un alt experiment imaginar, dacă evoluția s-a încheiat sau dacă tot mai pot apărea organisme radical diferite de cele actuale. Care este viitorul evoluției? Pentru că, dacă evoluția este previzibilă, ar trebui să putem răspunde la întrebarea aceasta. Chiar dacă este posibil ca întrebarea să fi venit cu câțiva ani mai târziu, fiindcă în prezent noi, oamenii, avem capacitatea să modificăm după bunul plac genomul oricărei specii, inclusiv al speciei noastre, ca să nu mai menționez valul uriaș de specii dispărute din pricina activității omului.

La sfârșitul zilelor ajungem la epilog, iar în acest moment pelerinii se despart, fiecare cu ce a adunat în raniță. Unii au primit probabil un răspuns satisfăcător la întrebarea de ce suntem aici, alții se vor simți și mai nelămurii... însă așa sunt toate pelerinajele. Unii se întorc cu certitudini, iar alții cu și mai multe îndoieli.

Am apărut mereu în fața forurilor publice de popularizare ideea că știința nu trebuie să aspire să fie amuzantă, împotriva celor care

cred că știința ar trebui să fie plăcută, ușoară, simplu de înțeles și să ne distreze. Mă număr printre cei care cred că atunci când învățăm ceva nou, nu numai că știm mai multe, dar devenim mai inteligenți. De aceea prefer să spun că știința aspiră să fie interesantă, că mi se pare o categorie superioară, chiar dacă presupune un efort intelectual mai mare. La urma urmelor, cu toții preferăm să fim interesați.

Sper ca această carte să vi se pară interesantă.

PRIMA PARTE

Ziua întâi

Unde ne întrebăm, pentru început, despre natura Istoriei. Oare tot ce s-a petrecut este o simplă întâmplare, este rezultatul unor accidente, fără nicio regulă, sau există o direcție anume? Se pot spune mai multe Istории sau există, de fapt, una singură? (Se poate pune aceeași întrebare și în cazul evoluției, care reprezintă obiectul acestei cărți: există mai multe istorii, toate la fel de importante, sau totul se reduce la una singură, mare și unică?) Iar la sfârșitul zilei, sunt explorate limitele științei: unde anume se termină știința și începe metafizica?

Ce s-ar fi întâmplat dacă Alexandru cel Mare ar fi pierit în bătălia de la Granicus, în anul 334 î.H., după cum era cât pe ce să se întâmple? Oare tot ce formează mai apoi Istoria lumii ar fi fost diferit? Să ne gândim la oricare alt mare întemeietor de imperii, ca Gînghis Han sau Iulius Cezar, care ar fi putut să moară sau să se împotmolească tocmai când abia își începuseră cariera armelor? Și dacă Hitler ar fi pierit în Primul Război Mondial, în loc să fie doar rănit? Oare n-ar mai fi existat al Doilea Război Mondial? Dacă moștenitorul Imperiului Austro-Ungar nu ar fi fost asasinat (Ce ghinion că nu s-a întâmplat așa!), s-ar fi putut evita Primul Război Mondial, iar în consecință și cel de-al Doilea Război? Oare în 1962 specia umană, sau cel puțin civilizația modernă, s-a aflat cu adevărat la limita dezastrului în timpul crizei rachetelor din Cuba?

Ce să mai spunem atunci despre liderii spirituali și religioși ca Buddha, Confucius, Zarathustra, Moise, Hristos, Mahomed sau Martin Luther? Fără ei, Istoria ar fi fost mult diferită? Dar fără personalități asemenea lui Gandhi sau Mandela?

Poate că foarte multă lume crede că din această discuție pot fi excluși artiștii, fie muzicieni (Bach, Mozart, Beethoven, Wagner, Verdi), pictori și sculptori (Michelangelo, Goya, Velázquez, Van Gogh, Picasso) sau scriitori (Cervantes, Shakespeare, Dickens, Lorca), deoarece lor nu li se conferă capacitatea de a schimba cursul Istoriei (aspect în privința căruia, poate, ne înșelăm profund). Nici filosofilor nu li se dă prea multă importanță (Democrit, Socrate, Platon, Aristotel, Epicur, Lucrețiu, Toma de Aquino, Spinoza, Kant,

Hegel sau Nietzsche) ca făuritori ai Istoriei. În schimb, li se conferă mai multă autoritate gânditorilor politici, sociali sau economici (Montesquieu, Voltaire, Malthus, Adam Smith, Marx), care ar fi putut influența decisiv Istoria umanității cu viețile lor intelectuale active.

Dar oamenii de știință? Au schimbat, oare, pentru totdeauna cursul Istoriei figuri ca Vesalio, Copernic, Galilei, Newton, Leibniz, Van Leeuwenhoek, Darwin, Mendel, Humboldt, Pasteur, Einstein, Maria Sklodowska-Curie, Ramón y Cajal, Flemind, Watson sau Crick?

Oare dacă Watson și Crick nu ar fi descoperit structura dublu elicoidală a ADN-ului în 1953, e sigur că ar fi făcut-o ceva mai târziu alți cercetători, poate tot de la Universitatea Cambridge? La această ultimă întrebare, orice om de știință ar răspunde afirmativ, iar motivul este că, fără îndoială, ADN-ul *a fost aici*. Sau, cu alte cuvinte, ADN-ul este adevărat, face parte din realitatea lumii materiale (se află în fiecare dintre celulele noastre), iar știința biologiei moleculare nu avea încotro, trebuia să le fi descoperit, în schimb simfoniile lui Beethoven nu *au fost aici*, deci nu se pune problema să fie descoperite, ci inventate. Putem spune același lucru despre neuronii pe care i-a descoperit Ramón y Cajal (deși asta nu-i știrbește meritele geniului spaniol).

Calculul infinitezimal (știți, acela cu integrale și derivate) a fost descoperit în mod independent de două mari genii: Isaac Newton și Gottfried Leibniz. Se pare că teorema lui Pitagora le era cunoscută deja babilonienilor cu o mie de ani înainte ca Pitagora să o formuleze¹. Poate că filosoful grec o auzise de la cineva, dar poate s-a gândit singur la ea, independent de geniul babilonian care o descoperise mai întâi. Asta înseamnă că teorema lui Pitagora și calculul infinitezimal *au fost aici*²? Dar unde se *află* lumea matematicii?

În Academia lui Platon, după cum se arată într-o inscripție, nu era primit nimeni dacă nu știa geometrie. În lumea platonică, a ideilor, se află cercurile, triunghiurile, adică întreaga geometrie, toată matematica, pe lângă esența tuturor lucrurilor, adică *ideea*. Înțelepții, filosofi știu să le vadă, fiindcă, după părerea lui Platon, ideile au fost aici, dintotdeauna și pentru totdeauna, în veșnicie.

Să ne întoarcem la Istorie (apropo de asta, voi scrie acest cuvânt cu majusculă când fac referire la istoria socială și culturală a speciei umane, căreia îi aparținem noi, *Homo sapiens*, și cu minuscule pentru istoria vieții, ce cuprinde propria noastră evoluție sau cea a planetei Terra). Poate că dacă Alexandru cel Mare ar fi pierit în bătălia de pe malul râului Granicus, imperiul persan ar fi fost cucerit oricum, mai devreme sau mai târziu, de unul dintre urmașii săi la tronul macedonean. Ar fi putut fi cucerit de către tatăl său, Filip al II-lea, dacă nu ar fi fost ucis, poate chiar la îndemnul regelui persan (cel puțin așa justifică Alexandru cel Mare invadarea imperiului persan).

Nu era imperiul persan, până la urmă, un colos cu picioare de lut, iar armata sa, oricât de numeroasă, un conglomerat de mercenari care nu respectau nicio regulă militară? Macedonenii și perșii participau în aceeași măsură la jocul scrierii istoriei și erau conștienți de asta.³

Adevărata întrebare este, prin urmare: Dacă n-ar fi existat aceste personalități ieșite din comun ce și-au lăsat amprenta asupra epocii în care au trăit, oare lumea actuală ar mai fi fost, în esență, cea pe care o cunoaștem?

În cazul în care cartaginezii i-ar fi înfrânt pe romani, poate că această carte sau o alta foarte asemănătoare ar fi fost scrisă nu într-o limbă romanică, derivată din latină, ci într-un soi de feniciană modernă. Căci, la urma urmelor, ce conta, fiind vorba de un imperiu, dacă era pe malul european al Mediteranei, adică cel roman, sau pe malul african, adică cel cartaginez? Ar fi fost oare lumea complet diferită, în bine sau poate în rău, dacă ar fi ajuns să fie dominată de cartaginezi? S-ar mai fi produs mai întâi revoluția industrială cu mașina cu aburi, și mai apoi revoluția informatică și cea a comunicațiilor, ca să se ajungă într-un sfârșit la revoluția biotehnologică ce a început acum și nu se știe încotro ne va purta în secolul acesta⁴? Toate aceste forme de progres sunt rezultatul activității științifice, prin urmare întrebarea care se pune este următoarea: ar fi dezvoltat cartaginezii știința?

În încercarea de a răspunde la aceste întrebări, merită să citim un paragraf din cartea *A Short History of Progress*, a canadianului Ronald Wright (2004):

Ce s-a întâmplat în primii ani ai secolului al XVI-lea a fost cu adevărat extraordinar, ceva ce nu se mai întâmplase până atunci și nici nu avea să se mai repete. Două experimente culturale, desfășurate izolat unul de celălalt timp de mai bine de cincisprezece mii de ani, s-au întâlnit în sfârșit față în față. În mod surprinzător, după tot acest timp, fiecare putea recunoaște instituțiile celuilalt. Atunci când Hernán Cortés a debarcat în Mexic, a găsit drumuri, canale, palate, școli, tribunale, piețe, irigații, regi, preoți, temple, țărani, meșteșugari, soldați, astronomi, negustori, practici sportive, teatru, artă, muzică și cărți. Civilizații avansate, diferite în esență, dar atât de asemănătoare în ansamblu, evoluaseră în mod independent în cele două colțuri ale Pământului.

Experimentul crucial al Americii sugerează că suntem ființe previzibile, guvernate peste tot de aceleași nevoi, dorințe, speranțe și nebunii. Experimente mai puțin semnificative ce s-au produs în mod independent în alte zone nu au atins același nivel de complexitate, deși indică tendințe asemănătoare.

Partea importantă a acestor asemănări culturale și sociale între societățile europene și cele americane (precum cea aztecă și incașă), care trăiseră separat de când primele triburi din Paleolitic au ajuns în America prin strâmtoarea Bering, acum cincisprezece mii de ani, o constituie faptul că Istoria este previzibilă, că urmează preponderent o singură direcție, că lucrurile nu s-ar fi putut întâmpla altfel. Nu vorbim de detalii, firește, ci de scenariul general. Nu a fost scris ca eu sau dumneavoastră să ne naștem, dar se putea prevedea faptul că lumea avea să fie, în linii mari, ceea ce este.

Există o *săgeată a Istoriei*.

Un alt Wright, de data aceasta americanul Robert Wright, nu are nicio îndoială că există o săgeată a Istoriei, după cum explică în cartea sa *Nonzero: The Logic of Human Destiny* (1999). Istoria are o singură direcție, cea a creșterii populației și, în același timp, a creșterii complexității sociale și tehnologice a comunităților umane.

Pentru Robert Wright, diversele culturi care există sau au existat sunt numai stadii mai primitive sau mai avansate, de-a lungul acestei evoluții culturale către societăți mai mult sau mai puțin complexe. Populațiile care au ajuns până în zilele noastre cu o economie bazată pe vânătoare și cules sau pe cultivarea pământului

și creșterea animalelor și care, în prezent, încă nu cunosc scrierea sunt *fosile vii culturale*, nu modele de societăți alternative ale primei lumi. Prin urmare, putem clasifica culturile umane în funcție de nivelul diferit de dezvoltare culturală (măsurată în funcție de densitatea populației, dezvoltarea tehnologică și organizarea socială), ceea ce nu înseamnă, sub nicio formă, că populațiile cu economie arhaică ar fi inferioare din punct de vedere biologic sau intelectual. Nu ne referim aici la indivizi, ci la culturi.

Nu există o atitudine rasistă în felul în care pune problema Robert Wright, ci vrea să ne convingă că evoluția culturală este unidirecțională, nu multidirecțională, și se îndreaptă întotdeauna în aceeași direcție, cea a progresului. De exemplu, indienii Shoshone din America de Nord, eschimoșii care se autodenumesc „inuit“, până și aborigenii australieni (care erau considerați un exemplu de stagnare culturală) se găseau, după părerea lui Robert Wright, într-un proces de evoluție către o societate mai complexă, atunci când europenii le-au călcat pământurile și le-au oprit progresul. Indienii nord-americani de pe coasta Pacificului constituiseră deja societăți foarte avansate ca populație și ca organizare, fără a mai avea nevoie de cultivarea pământului și de creșterea animalelor (exploatau numai resursele naturale, care se găseau din abundență în nord-estul continentului).

Această abordare *direcționistă* și *progresionistă* s-ar reprezenta grafic sub forma unei linii drepte, nu ca un arbore cu ramuri întortocheate (*nehetul* vechilor egipteni).

Cheia abordării evolutive a Istoriei pe care o propun cei doi Wright reprezintă *convergența*, vă rog să rețineți cuvântul, un fenomen care i-a dus pe spanioli, azteci și incași să se organizeze în societăți cu instituții asemănătoare și recognoscibile între ele. De vreme ce convergența predomină în Istorie, există direcționalitate, tendința ca lucrurile să se întâmple în același mod în toate părțile. Dacă, în schimb, convergența ar scădea, acest lucru ar arăta că orice este posibil, fiecare caz este diferit, fiecare cultură este unică. Așadar, dacă istoria este imprevizibilă, pot exista alternative...

În 1997, ornitologul și biogeograful Jared Diamond expunea în cartea sa de referință *Arme, virusuri și oțel. Soarta societăților umane*, convingerea că Istoria nu depinde într-atât de existența marilor

personalități, cât de propriul său dinamism intern, care conduce în mod obligatoriu, dacă circumstanțele externe sunt favorabile (clima, fauna, flora și geografia), către societățile cu tehnologie avansată ale lumii actuale.

Într-atât de convins este de existența acestei tendințe (de-a lungul a treisprezece mii de ani, cum se menționează în subtitlul cărții), încât Diamond se străduiește mai puțin să o demonstreze decât să explice de ce anumite populații nu au urmat calea care duce de la societățile simple, grupurile de vânători și culegători de plante sălbatice, la societăți mai complexe, asemeni statelor, trecând la început prin triburi și obști⁵. În orice caz, motivul este o limitare ambientală fără legătură cu societățile în sine, care a împiedicat ca evoluția culturală să fie dusă la bun sfârșit.

Motorul evoluției culturale unidirecționale este următorul: „conurența între societățile cu un anumit nivel de complexitate tinde să conducă înspre societăți aflate la următorul nivel de complexitate *atâta vreme cât condițiile sunt favorabile*“ (cursivele îmi aparțin). Alăturarea se produce, pe scurt, sub presiunea concurenței la toate nivelurile. Fuziunea unităților mici cu scopul de a crea unități mari este pentru Diamond un fapt documentat în arheologie și în Istorie.

Rămâne a se stabili, spune Diamond, care este rolul contingenței, adică a circumstanțelor pur umane și cu caracter accidental, care nu au de-a face mai deloc cu faptele obiective și permanente cu caracter geografic, climatic sau ecologic de-a lungul Istoriei. Marii lideri, ideologiile și religiile au putut interveni în destinul umanității, ici și colo, însă nimeni nu ar îndrăzni să susțină, după părerea lui Diamond, că Istoria poate fi explicată în marea ei parte ca o succesiune de persoane influente, de nume mari... așa cum ne-a fost prezentată în general.

Cartea lui Jared Diamond a fost foarte importantă la momentul ei pentru ambiția de a surprinde esența Istoriei, lăsând deoparte diferențele dintre multele culturi care au existat și există, cu scopul de a observa ceea ce toate acestea au în comun. Ideea de a povesti Istoria umanității într-o singură carte, într-o mare sinteză, și de a-l face pe cititor să înțeleagă ce este fundamental, ba chiar și mai important, să i se pară că înțelege de ce lucrurile s-au întâmplat așa

cum s-au întâmplat, s-a concretizat în ultimii ani în figura celui mai cunoscut exponent al său, istoricul israelian Yuval Noah Harari, ale cărui idei le vom dezbate ceva mai târziu.

Asemănările dintre civilizațiile Lumii Noi și Lumii Vechi sunt în sine foarte interesante și sugestive, însă semnaleză totodată o chestiune la fel de incitantă: cea a diferențelor. De vreme ce convergențele culturale pot fi atribuite unicității biologice a naturii umane (și ne ajută să ne înțelegem pe noi înșine), diferențele ar trebui să fie puse pe seama condițiilor de mediu în care se desfășoară Istoria, a cadrului său; mai bine spus, a factorilor ecologici, geografici, geologici și climatici. Cu studiul diferențelor, a divergențelor istorice, între cele două lumi, se ocupă scriitorul Peter Watson în cartea sa *The Great Divide. History and Human Nature in the Old World and the New* (2011). Sintetizând foarte pe scurt, Peter Watson explică divergențele culturale ca rezultat al diversilor factori de mediu (cum erau speciile de mamifere care puteau fi domesticate în cele două lumi), ceea ce a dus la diverse interpretări ale naturii, adică la diferite ideologii și religii, care la rândul lor au influențat transformările istorice respective.

În orice caz, e bine de știut că aceasta este natura jocului analizei istorice: să încerce să explice ceea ce unește și separă diferitele culturi, convergențele (modelele, regulile comune) și divergențele (excepțiile).

În biologia evolutivă, convergențele se numesc convergențe adaptive, deoarece evoluția înseamnă într-o mare măsură adaptare, în timp ce divergențele se numesc radiații adaptive. Sunt comparabile paleontologia și Istoria umană? Ce se întâmplă cu cealaltă istorie, mult mai lungă, istoria vieții? De ce a depins cursul pe care l-a urmat?

Urmând curentul evoluționismului cultural care are în prezent foarte mulți adepți, nu mai surprinde pe nimeni că a încolțit din nou vechea idee a evoluției biologice ca proces care conduce de la simplitate la complexitate organică, dar cu o diferență importantă: speciile nu pot fuziona între ele ca să dea naștere altor specii mai complexe, așa cum fac societățile (sau poate că da, cel puțin în unele cazuri extraordinar de importante. Vom vedea mai încolo că

originea celulei complexe poate avea legătură cu asocierea unor specii foarte diferite. Și vom da, tot mai încolo, peste afirmațiile celor care spun că toate nivelurile de organizare biologică sunt, de fapt, societăți, până sus de tot: adevăratele societăți animale și umane).

Dar să le luăm pe rând. Să aflăm mai întâi cum a evoluat, în linii mari, însăși teoria evoluției.

De la Darwin am aflat care este motorul schimbării istorice, mecanismul care stimulează procesul și care, în biologie, se numește evoluție. Numele lui este selecția naturală, iar lumea a aflat de el când s-a publicat *Originea speciilor prin selecție naturală sau păstrarea raselor favorizate în lupta pentru existență*, pe 4 noiembrie 1859.

Pe de altă parte, un călugăr augustin care trăia în Brno (Moravia, în ziua de azi Republica Cehă), pe nume Gregor Mendel, publicase în timpul vieții lui Darwin o serie de legi care explicau moștenirea biologică, deși descoperirea avea să treacă neobservată pentru evoluționiștii acelor vremuri. Însă la începutul secolului XX, legile lui Mendel au fost redescoperite, deși nu păreau să se împace prea bine cu darwinismul și nici cu realitatea vizibilă și observabilă a speciilor biologice.

Să vedem de ce anume.

În cazul oricărei caracteristici care poate fi măsurată, cum ar fi greutatea, înălțimea individului sau lungimea oricărei părți a corpului său ori culoarea, populațiile prezintă variații continue între anumite limite. Un individ poate cântări șapte mii șase sute douăzeci și cinci, șapte mii șase sute douăzeci și șase sau șapte mii șase sute douăzeci și șapte de grame (și dacă notăm și zecimalele, poate cântări 7 625,1 grame sau 7 625,2 grame etc; și putem chiar să notăm două sau trei zecimale sau oricâte dorim, în funcție de precizia instrumentului de măsură). Dimpotrivă, factorii ereditari ai lui Mendel (numiți mai târziu gene) erau neschimbați și discontinui, iar aceeași trăsătură putea fi prezentă în mai multe feluri, dar fără a trece prin stadii intermediare: fasolea putea fi netedă sau aspră la atingere (adică de două feluri) ori numai galbenă sau verde după culoare (numai în două culori), după cum, probabil, vă amintiți de la orele la care vi s-a vorbit despre

experimentele lui Mendel. Biometria, studiul dimensiunilor, arăta continuitate, iar genetica, discontinuitate.

Se putea observa, din când în când, că se produceau schimbări bruște, mutații genetice, ceea ce însemna aproape întotdeauna o consecință fatală pentru individul *anormal*. Dar oare speciile noi apar așa, brusc, în salturi, prin mutații și nu printr-o acțiune lentă de selecție naturală care, de-a lungul unor perioade foarte mari, acționează ca o sită asupra variației la scară mică a populațiilor?

Această aparentă contradicție între darwinism și genetica lui Mendel a fost rezolvată înainte de mijlocul secolului XX și astfel a luat naștere neodarwinismul, care a devenit, pentru lumea academică, o formă extinsă a evoluționismului și a cuprins toate sectoarele biologiei interesate de acest subiect. Geneticienii au descoperit că trăsăturile biologice care depindeau de o singură genă (cum ar fi culoarea sau aspectul fasolei din experimentele lui Mendel) erau rare și că marea parte a trăsăturilor ființelor vii depind de câteva gene (erau poligenetice), motiv pentru care în rândurile unei populații variația însușirilor fundamentale (ca de exemplu, statura omului) era continuă, nu discontinuă. În argoul biologiei, se spune că majoritatea însușirilor fundamentale sunt *continue*, nu *discrete* (unul dintre sensurile acestui cuvânt este „separat“, „diferit“). Prin intermediul experimentelor cu musculițele de oțet, geneticienii au descoperit, de asemenea, că mutațiile importante sunt cele care produc mici efecte ce nu ucid individul și care aduc variație în rândul populației. Cu aceste noi date ale geneticii, selecția naturală devenea din nou o explicație convingătoare a evoluției.

Odată cu neodarwinismul, în lumea academică domnesc pacea și armonia. Oare pentru totdeauna?

Nu. Începând cu anul 1959 (pentru a indica o limită aproximativă, moment care coincide cu împlinirea a o sută de ani de la apariția cărții fundamentale a lui Darwin) se dezvoltă o arie a neodarwinismului, care își concentrează atenția asupra genelor și pe care paleontologul Niles Eldredge a denumit-o *ultradarwinism*⁶, ceea ce nu înseamnă că cei numiți așa se considerau *ultra*, nicidecum. Ei socotesc că darwinismul se perfecționează astfel și cunoaște o evoluție necesară. Cu toate acestea, noi vom folosi

termenul de *ultradarwiniști* pentru a ne referi la autorii care adoptă în teoriile lor *perspectiva genelor*, *punctul lor de vedere*, ca și cum partea cea mai importantă a evoluției s-ar realiza la nivel molecular.

Mi se pare că cea mai potrivită metaforă pentru a exprima acest mod de gândire este „râul genelor“, titlul și tema principală a cărții (din 1995) prolificului biolog evoluționist englez, Richard Dawkins.

Metafora este următoarea: istoria vieții poate fi comparată cu lenta curgere a genelor de-a lungul timpului geologic, de parcă ar fi un râu. Genele nu se văd, firește, și nu există decât în corpul ființelor care le găzduiesc în nucleul celulelor, dar se copiază pe sine în procesul reproductiv și, în acest fel, se perpetuează copiindu-se. Bineînțeles, genele în sine nu se conservă, fiind molecule menite să se degradeze și să dispară, ca tot ceea ce este organic, rămâne numai informația pe care o poartă.

Fiecare genă este asemenea unei picături de apă, iar suma tuturor genelor unei specii ar reprezenta lățimea și bazinul râului. Încetul cu încetul, pe nesimțite, speciile se schimbă, deoarece unele gene dispar (prin selecție) și apar altele noi (prin mutații) pe măsură ce râul străbate câmpia, fără să putem spune când s-a făcut trecerea de la o specie la alta. De fapt, din acest punct de vedere, speciile nu există, numai descendența, stirpea, râul genelor.

Uneori râul se desparte și astfel apar speciile, o nouă specie apare prin ramificare. Dacă cele două cursuri de apă sunt foarte divergente, mai la vale pot da naștere unor forme de viață care nu au nicio legătură între ele, unor organisme care nu se aseamănă deloc. Însă pentru asta este nevoie de mult timp, este necesar ca apele să străbată un drum lung prin câmpie în direcții diferite.

Râul acesta din care izvorăsc alte râuri care se despart la rândul lor, pe linie orizontală, este ca arborele, pe linie verticală. Prin urmare, arborele vieții lui Darwin ar fi totuna cu râul genelor lui Dawkins. Adesea, din cursul principal al unui râu se nasc alte râuri, iar unul se pierde în deșert fără să se verse în mare, așa cum în arborele evoluției există ramuri uscate care nu ajung până în prezent (marea majoritate, de fapt), ci se usucă și cad.

În acord cu metafora aceasta, teoria evoluției este o chestiune de genetică a populațiilor, deoarece este disciplina biologiei ce construiește modele matematice și explică prin intermediul

ecuațiilor care se joacă cu rata mutabilității și intensității selecției naturale cum anume străbat genele timpul.

Dar fosilele? Dar paleontologia? Ce se întâmplă cu istoria vieții? Nu contribuie cu nimic la teoria evoluției?

Catalogul fosilelor este arhiva Pământului, iar după părerea unor biologi evoluționiști (ultradarwiniști), misiunea paleontologilor este următoarea: i) să demonstreze procesul evoluției; ii) să relateze istoria.

Sau istoriile (fiindcă avem la fel de multe câte specii au existat în trecut sau trăiesc în prezent), specii care ajung să fie puține față de cele dispărute: nu a mai rămas aproape niciun mamifer din cele care trăiau în Sierra de Atapuerca în urmă cu un million de ani. Istoria vieții ar fi de fapt suma milioanelor de istorii fără o structură comună, fără niciun model.

Împotriva rolului de notar al istoriei sau de colecționar de timbre pentru marele album al evoluției, rol ce este adeseori atribuit paleontologiei — profesie privată de orice capacitate explicativă și a cărei contribuție este doar descriptivă — s-au exprimat paleontologi ca Niles Eldredge, Stephen Jay Gould, celebrul eseist și divulgator, și Elisabeth Vrba. Firește că este frumos să spui povești, iar noi, paleontologii, ne bucurăm, din fericire, de un public numeros, în schimb oamenii de știință aspiră mereu să *explice* poveștile.

Există, așadar, două forme diferite de cercetare a modului cum funcționează evoluția — a mecanismelor sale, am putea spune. O parte dintre specialiști lucrează în laborator (sau pe teren) cu organisme vii, observând ce se întâmplă cu ele, în timp ce alții dezgroapă oase, dinți, cochilii, carapace, melci, semințe, trunchiuri, chihlimbar și alte lucruri de acest fel ca să afle ce s-a întâmplat cu mult înainte de existența oamenilor de știință.

Tărâmul Nimănui la care mă refer în titlul acestei zile e cuprins, așadar, între aceste două lumi, pe care le desparte o distanță imensă: biologia moleculară, lumea genelor, pe de-o parte; și istoriile, relatările paleontologiei, lumea organismelor moarte de mult timp, fosile acum, pe de alta. Este un spațiu vast, fără repere după care să te poți orienta, fără hărți, unde puțini gânditori s-au aventurat să pătrundă și unde mulți s-au rătăcit sau se învârtesc în

cerc și nu găsesc ieșirea.

Este un teritoriu vast, care cuprinde toate specializările științifice, fără excepție, chiar și filosofia științei și filosofia Istoriei — iar, pentru unii, chiar și metafizica și teologia. Acest spațiu enorm de pe Tărâmul Nimănui este, așadar, mărginit de o seamă de orașe, de unde pornesc exploratori care pătrund într-o lume necunoscută în care se întâlnesc cu expediționari din alte orașe. Câteodată aventurierii își croiesc drumul de unii singuri.

Deși nu optez pentru o perspectivă teologică, aceasta, cu siguranță, a fost și este opțiunea altor paleontologi, în mod special a iezuitului și paleontologului francez Pierre Teilhard de Chardin, care a cunoscut la vremea sa mult succes în Franța și, de asemenea, în Spania⁷. Dar forța filosofiei lui Chardin nu s-a diminuat, deoarece reprezintă o viziune asupra istoriei care, asemeni altora, nu încetează să aibă adepți printre spiritele cu preocupări mistice.

Din când în când, sunt încă surprins să mai găsesc un nou adept al iezuitului francez. Ultima dată a fost într-o revistă în care i se lua un interviu scriitoarei Carme Riera, membră a Academiei Limbii Spaniole. La întrebarea „Credeți în lumea de dincolo?“, ea răspunde: „Împărtășesc părerea filosofului Teilhard de Chardin atunci când acesta afirmă că, de fapt, suntem o parte din ceva și că prin acest ceva ne perpetuăm. Și nu este vorba numai de copiii și de nepoții noștri, ci de tot ceea ce este important“. În revistă, cuvântul „tot“ apărea în cursive pentru a se sublinia că acolo se afla cuvântul-cheie din răspuns, în faptul de a fi o parte din ceva mult mai cuprinzător decât oricare dintre noi și care se dezvoltă în timp.

Pentru neodarwiniști, în schimb, ființele umane se perpetuează numai prin copii și nepoți sau, ca să fim mai exacti, prin genele care se transmit sub formă de copii. Doar niște molecule.

Nu mai e loc pentru metafizică pe Tărâmul Nimănui?

A intrat de curând în joc o propunere nouă, extrem de actuală, ce pretinde să stabilească o relație între evoluție și Creație (cea cu majuscule, cea a lui Dumnezeu), venită tot din partea unui paleontolog, englezul Simon Conway Morris, propunere ce merită să fie amintită și dezbătută, deoarece *nu* se sprijină pe fundamente

conceptuale greșite, adică nu are nimic de-a face cu grozăvii numite *știința creației* sau *creaționismul științific* care cuprind teoria designului inteligent ori alte aberații — sau, și mai rău — escrocherii de acest fel. Asemenea mie și a majorității evoluționiștilor în viață, ca să nu spun a tuturor, Conway Morris este un neodarwinist. Filosofia lui Conway Morris are aspecte pur biologice, care pot reprezenta teme independente de discuție, căci sunt extrem de interesante. Voi încerca să-i analizez argumentele în calitatea mea de paleontolog specializat în evoluția omului. Tema centrală a eseurilor lui Conway Morris de un enorm interes pentru teoria evoluției o reprezintă nici mai mult, nici mai puțin decât primele animale, deși el studiază cu precădere organisme aflate în stadii îndepărtate în timp de ființele umane.

Conway Morris găsește, în plus, *implicații metafizice* care derivă din viziunea sa de paleontolog al istoriei vieții și pe care voi încerca să le prezint în mod obiectiv, exprimându-mi sincer părerea dacă aceste implicații metafizice se sprijină pe fundamente științifice solide. În orice caz, cei care din perspectiva teologiei formale sau doar din curiozitate intelectuală se vor apropia de tema evoluției cu un interes religios vor găsi în ideile acestui paleontolog teritorii de explorat și argumente folositoare; dar și argumente pentru dezbatere. Poate că le va fi de folos să cunoască analiza acestor idei pe care alt paleontolog (autorul acestei cărți) o realizează dintr-o perspectivă strict naturalistă și nu metafizică.

Acest Tărâm al Nimănui este, prin urmare, și Tărâmul Tuturor.

Este vorba, mă grăbesc să vă avertizez, de un tărâm noroiu, plin de capcane, dar care trezește curiozitatea și dorința vizionarilor, a aventurierilor și a minților neliniștite și iscoditoare. Speculațiile nu sunt publicate în revistele științifice, dar au generat, în răstimpuri, cărți savuroase de eseistică. Este de asemenea regatul metaforelor, fiindcă, în lipsa unor teorii mai solide, autorii se văd obligați deseori să gândească prin intermediul analogiilor. Metaforele geografice, ca aceea a râului, pe care tocmai am comentat-o, au avut o mare influență în rândul călătorilor pe Tărâmul Nimănui; și nu este singura, după cum vom vedea.

Este, dacă ar fi să-l rezumăm într-un fel, tărâmul unde se află „Marea Întrebare”: De ce suntem aici?

Poate că ar fi trebuit să abordăm chestiunea aceasta la începutul cărții și să nu o lăsăm la sfârșit, fiind vorba de o întrebare pe care multă lume și-o pune. Lumea dorește să știe ce cred oamenii de știință despre asta. Poți să fii om de știință și teist (să crezi într-un Dumnezeu al tău)? Sau și mai concret, poți să fii biolog evoluționist (sau paleontolog și să studiezi cum au apărut ființele umane și celelalte specii în decursul istoriei vieții) și totodată să fii creștin practicant (este specificată această religie în mod concret, deoarece majoritatea oamenilor de știință au fost occidentali și au aparținut tradiției creștine)? Cartea de față nu își propune să facă o revizuire exhaustivă a ceea ce toți oamenii de știință au scris despre acest subiect, dar se poate rezuma *status quaestionis* citând câțiva autori, pe cei care apar menționați aici cel mai adesea.

Pentru început, paleontologul Simon Conway Morris este de părere că biologia nu dovedește creația, dar este compatibilă cu aceasta și chiar o inspiră. Fără să ajungă până în acest punct, paleontologul Stephen Jay Gould credea că poți fi și evoluționist și creștin, fiindcă i se părea că știința și religia țin de domenii diferite. Știința se întreabă cum anume sunt lucrurile (adică faptele), iar religia, despre sensul vieții și despre etică.

Biologul evoluționist David Sloan Wilson descompune structura religiilor în două axe: una orizontală, care se referă la relația cu oamenii, și alta verticală, care are legătură cu divinitatea. Pentru D.S. Wilson⁸ nu există un conflict cu știința în planul orizontal; în ceea ce privește dimensiunea verticală, dacă ceea ce se dorește este o sursă de inspirație pentru cooperare și solidaritate, ea poate fi căutată și în afara religiei, fără să vorbim de incompatibilitate. Dacă am înțeles eu corect. D.S. Wilson preferă formele de religiozitate în care dimensiunea verticală este mai puțin importantă (cum e budismul și confucianismul), dar e de acord cu cei care nu văd nicio incompatibilitate între religie și știință.

În schimb, pentru biologul evoluționist Richard Dawkins, evoluționismul și creștinismul (sau, în general, religia) sunt total incompatibile, fără nicio posibilitate de reconciliere între ele. Richard Dawkins a fost de altfel foarte vehement pe acest subiect, creând multă vâlvă și o cantitate mare de informație care poate fi găsită ușor pe internet. Daniel Dennett, filosof al științei, urmărește raționamentul lui Dawkins în această privință.

Firește că nu există nicio posibilitate de conflict între teoriile științifice și dogme, credințe și mituri religioase (știința nu are nimic de comentat în ceea ce privește neprihănita zămislire a lui Hristos sau despre reîncarnarea sufletelor și nici religia nu ar avea de ce să-și dea cu părerea despre fizica cuantică sau despre evoluționism), dar asta nu înseamnă că știința și religia sunt

compatibile, susține pe de altă parte filosoful și biologul John Dupré⁹. După părerea lui Dupré, motivul este că principala contribuție a lui Darwin este de natură metafizică, adică ceea ce a descoperit el se află în strânsă legătură cu ceea ce gândim despre natura lumii și despre locul nostru în interiorul ei. Dupré care, după cum am spus, este filosof, nu se sfiește să admită că această importantă contribuție pentru metafizică a venit din partea biologiei evoluționiste. De la Darwin, afirmă Dupré, nu mai este loc pentru explicații supranaturale, nici pentru entități de acest fel (duhuri, spirite, fantome, suflete sau zeități), fiindcă există o explicație naturală mai adecvată pentru originea omului: evoluția biologică. Sunt multe probe ale evoluției și nicio dovadă a existenței lui Dumnezeu, trage el concluzia. De fapt, de când am aflat de evoluție, propria existență umană a încetat să mai fie dovada fundamentală că Dumnezeu trebuie să existe... tocmai pentru că știm că am fost creați de evoluție.

Dupré nu ajunge la concluzia aceasta ca urmare a vreunei prejudecăți, spune el, ci dintr-un principiu: „acela că noi ar trebui, în ultimă instanță, să ne bazăm credința pe experiență”. Chiar așa, Dupré aderă la tradiția filosofică empiristă, „care a fost fundamentală pentru o mare parte din filosofia occidentală de-a lungul mai multor secole sau, poate, milenii”.

Cu toate acestea, un alt important filosof al științei, Michael Ruse, crede că un evoluționist poate fi creștin, deși nu e o chestiune ușoară (dar nu întotdeauna ce este bun în viață este și ușor, adaugă). Deplânge în schimb tonul exaltat adoptat de Richard Dawkins pentru a combate religia, de parcă ar fi cel mai mare rău al omenirii. Michael Ruse afirmă că atitudinile atât de agresive sunt rușinoase pentru ateii asemenea lui. Eu gândesc la fel ca Michael Ruse în ce privește diatribele religioase. Nu înțeleg de ce ar trebui să jignești pe cineva recurgând la acest subiect.

Aș dori să mai menționez și părerea unui teolog britanic pe nume Conor Cunningham, care este de părere că războiul dintre evoluționism și credință este de dată recentă și e o chestiune artificială, care îi afectează numai pe ultradarwiniști — ca Dawkins — și pe creaționiști — care apără literalitatea textului biblic. Cunningham crede că nu aceasta a fost atitudinea originară a bisericii, ci că este o poziție de dată foarte recentă, ce apare după începutul secolului XX în Statele Unite. Evoluția este perfect compatibilă cu creștinismul, spune Cunningham, iar titlul cărții sale din 2010 o ilustrează limpede: *Darwin Pious' Idea; Why the Ultra-Darwinists and Creationists Both Get It Wrong*s (Cunningham își prezintă ideile și în documentarul realizat de BBC și intitulat *Did Darwin kill God?*⁴).

În încheiere, vreau să amintesc că Frans de Waal¹⁰ se numără printre aceia care cred că religia are un rol social de armonizare, pe care știința nu i-l poate

lua, iar în situația în care ar trebui înlocuită de umanism și de valorile civice (și crede că în Occident este în desfășurare experimentul acesta la scară largă), tranziția va fi de lungă durată, anevoioasă și nu lipsită de riscuri, dacă ne luăm după experiențe din trecut care s-au sfârșit foarte prost.

Poate, oare, știința să dea răspunsuri celor care caută să înțeleagă sensul lucrurilor?

Voi încerca să clarific această chestiune deloc ușoară. Se spune, pe bună dreptate, că misiunea științei este să răspundă la întrebarea „ce” și la întrebarea „cum”: *Ce* există pe lume? Din *ce* este făcută? *Cum* funcționează (mai exact, *care* sunt legile ce guvernează fenomenele naturale și cum acționează)?

Dar știința nu încearcă să găsească un sens al lumii și de aceea nu își pune întrebarea de ce legile sunt cum sunt și nu altfel. Pur și simplu sunt așa și ne este oricum greu să le exprimăm și să aflăm cum funcționează. Când aprindem lumina nu ne întrebăm de ce există electricitate, ci cum să o folosim în favoarea noastră. Nu săvârșim niciun act filosofic când acționăm întrerupătorul sau când ne urcăm în avion.

Întrebarea „de ce” nu este, așadar, științifică, deși ar fi mai bine să spunem că întrebarea „pentru ce” nu este deloc științifică: care este scopul acestor legi? *Pentru ce* sunt ele de folos?

Omul de știință fuge de noțiunea de scop al naturii și o poate face fără ca cineva să ridice obiecții în domeniul fizicii, chimiei și geologiei. Pentru oamenii de știință, oceanele și lanțurile muntoase nu au niciun scop efectiv. Nu există pentru ceva, ci dintr-un motiv, în urma proceselor tectonice care au acționat în trecut și care o fac în continuare.

Cu toate acestea, există o aparentă *teleologie*¹¹ (finalitate, intenționalitate) a ființelor vii. Adaptările lor par *structuri teleologice* deoarece par să aibă un scop, un obiectiv sau un țel (un *telos*, cum spuneau grecii). Ochiul e de folos ca să vezi, aripa ca să zbori, gheara ca să vânezi, penajul pătat ca să treci neobservat, plămânul ca să respiri oxigenul din aer, branhiile ca să respiri oxigenul din apă, iar placenta, ca să hrănească fătul. Tuberculul este organul de rezervă pe care îl ascunde planta sub pământ ca să nu-l mănânce animalele. Acesta reprezintă funcția sa. Ajungem chiar să spunem că aceasta este *misiunea* sa, ceea ce-i conferă o rezonanță și mai

teleologică, îndreptată și mai mult spre un scop. La fel stau lucrurile în fiziologie. Hormonul de creștere este vital *pentru* dezvoltare, melatonina pentru somn, iar oxitocina pentru a înlesni sociabilitatea (printre altele), așa cum sângele transportă oxigenul către celulele corpului prin intermediul unui pigment numit hemoglobină, pe care îl au globulele roșii. Intrăm acum pe terenul comportamentului (etologiei). Barza strânge crenguțe din copaci ca să facă un cuib. Masculul de dropie dansează cu un scop: să se împerecheze.

Pentru marele filosof grec Aristotel, în biologie era fundamental conceptul de telos, fiindcă însemna felul său de a înțelege ființele vii. Același lucru îl fac biologii și paleontologii moderni când au de cercetat un organism: se întreabă pentru ce sunt bune structurile observabile, ce funcție îndeplinesc (sau îndeplineau, dacă e vorba de o specie fosilă).

Firește că toate mașinăriile concepute de ingineri au un *telos*, un scop, sunt bune la ceva, au o utilitate. De aceea putem spune, folosind un raționament analogic, că biologul și paleontologul abordează studierea unui organism actual sau dispărut, așa cum ar face-o un inginer cu mașinăria sa. Realizează o *inginerie inversă*, descompun *mașina biologică*, care este o ființă vie, pentru a-i analiza piesele: organele și *funcționarea*, fiziologia.

Chiar aceasta a fost problema cu care s-a confruntat Darwin, aceea de a explica adaptările (care nu sunt structuri anatomice, funcții sau comportamente moștenite cu o utilitate) ca rezultat al acțiunii proceselor naturale care nu au niciun scop. Însă Darwin, după cum vom vedea în curând, a rezolvat problema pe care nu o rezolvase nimeni, a tăiat nodul gordian și a făcut din biologie o știință.

Evoluția acționează modificând designul moștenit de la strămoși, iar aceasta este cheia pentru a înțelege de ce orice ființă vie este alcătuită urmând un model concret: acela al speciei sale. Toate modelele de vertebrate terestre, de exemplu, sunt rezultatul modificărilor (de diverse tipuri) produse la strămoși comuni cu aspect de pește. De aceea ființele vii pot fi înțelese, cât privește alcătuirea lor, punând întrebarea „de ce” și cu răspunsuri care țin de domeniul istoriei. De ce avem degete la mâini și la picioare? De

ce sunetul se transmite prin intermediul lanțului de oscioare în urechea medie? De ce avem oase în corp? De ce avem creier? De ce avem fecundație internă? Răspunsul îl găsim la strămoșii noștri, în propria noastră istorie, și se formulează în termeni narativi, explicând cum s-a ajuns la situația actuală.

Cu alte cuvinte, specialiștii în morfologie, embriologii, fiziologii și etnologii studiază cauzele imediate ale adaptărilor biologice (care este funcția lor concretă la un anumit individ, când sunt folosite, cum sunt formate pe parcursul dezvoltării). Dar cauzele finale ale adaptării (și ce anume le-a produs) trebuie căutate în evoluție.

De fapt, paleontologia își propune să transforme întrebarea „De ce speciile sunt așa cum sunt”, în „Cum au ajuns speciile să fie așa cum sunt”. După cum se poate vedea, oamenilor de știință nu le plac formulările de genul „de ce”.

Întrebarea care nu ne dă pace, „De ce suntem aici”, este de altă natură, nu are un caracter științific, nici nu se rezolvă povestind istoria vieții și originea speciei noastre, nici măcar dacă trimitem la prima celulă. Este o întrebare de metafizică.

Ne aflăm într-un moment crucial al cărții și sper să fiu în stare să explic bine poziția mea, astfel: consider că este mai ușor să răspunzi la întrebările care depășesc știința, venind dinspre cunoaștere nu dinspre ignoranță, și sunt convins că, oricum ar fi, căutarea adevărului nu se poate face împotriva cunoașterii științifice, ci numai pornind de la aceasta.

Chiar aici se potrivește citatul de la începutul cărții. Paleontologul George Gaylord Simpson se arăta surprins că religia (cea occidentală) și-a arătat talentul pervers, situându-se întotdeauna de partea greșită în controversele științifice și alegând poziția ce s-a demonstrat ulterior a fi falsă. Deși, afirmă Simpson, n-are trebui să fie așa.

Autorul cărții pe care o țineți acum în mâini, dacă îi e de folos cuiva acest detaliu, se situează pe linia filosofiei lui Democrit, Epicur și Titus Lucretius Caro¹². Și, de asemenea, pe direcția gândirii filosofice a oamenilor de știință precum Jacques Monod, Edward O. Wilson sau Stephen Hawking. Însă nimic din ceea ce

gândesc sau cred despre chestiunile metafizice sau religioase nu este important, fiindcă scopul meu este să expun cu toată imparțialitatea de care sunt capabil argumentele bazei științifice care sprijină cei doi poli antagonici ai dezbaterii, astfel:

— Pe de-o parte, polul celor care consideră că apariția unei ființe vii, raționale și reflexive cum este animalul uman a fost inevitabilă, deoarece reprezintă chiar natura materiei, este intrinsec ei.

— Pe de altă parte, polul celor care consideră că drumul urmat de evoluție reprezintă doar unul dintre multe altele pe care le-ar fi putut urma, dacă în oricare din momentele de răscruce din trecut circumstanțele ar fi fost diferite.

Pornind de aici, fiecare trebuie să tragă propriile concluzii, căci dincolo de limitele științei, nu mai am nicio autoritate. Toți ne punem Marea Întrebare și toți trebuie să dăm un răspuns. Tocmai asta e ceea ce ne construiește ca oameni: nevoia să ne întrebăm „De ce suntem aici”.

Prin urmare, ca să răspundem la Marea Întrebare trebuie să înțelegem în profunzime selecția naturală, un mecanism orb¹³ care, oricât de surprinzător ar părea, produce, fără să vrea, structuri cu un design și o funcție anume. Un mecanism care reprezintă singura explicație științifică de care dispunem ca să înțelegem varietatea formelor ființelor vii, fiecare potrivită locului său din ecosistem. O explicație pe cât de incredibilă, pe atât de simplă, care nu putea fi oferită decât de un geniu. De un tip pe nume Charles Darwin.

Vom dedica a doua parte a următoarerilor zile acestei chestiuni. Selecția naturală nu este răspunsul la Marea Întrebare, dar răspunsul trebuie să fie compatibil cu ea.

3 Ideea pioasă a lui Darwin; de ce greșesc și ultradarwiniștii și creaționiștii (în engl.). (N.t.)

4 „L-a ucis Darwin pe Dumnezeu?” (în engl.). (N.t.)

Ziua a doua

Unde se analizează dacă teoria evoluției este incontestabilă sau dacă există, în biologia actuală, o alternativă la evoluționism care poate să fie luată în serios, drept pentru care suntem obligați să vedem mai întâi ce înseamnă o teorie științifică. Totodată se va distinge între evoluționism și darwinism, deoarece nu reprezintă același lucru, așa cum se crede de cele mai multe ori.

Să începem mai întâi cu o chestiune fundamentală: este adevărat că nimeni din lumea științifică nu pune la îndoială teoria evoluționistă?

Se spun o mulțime de lucruri: că printre cercetători darwinismul ar fi în criză, că există alternative la darwinism — deopotrivă științifice — care să explice speciile vii...

Nu e cazul însă, știința nu se îndoiește că evoluția a avut loc și că toate speciile vii se trag din alte specii acum dispărute — de fapt, dintr-un lung șir de specii.

Lucrurile pot fi spuse și altfel. Toate speciile actuale, fără excepție, incluzând-o și pe a noastră, se înrudesesc, fiindcă toate au strămoși comuni. Cu cât strămoșul este mai recent, cu atât este mai mare gradul de rudenie, la fel ca în cazul familiilor. Frații sunt copiii acelorași părinți, care aparțin generației precedente, verișorii au aceiași bunici, care aparțin la rândul lor generației anterioare celei a părinților și așa mai departe.

Este ușor de înțeles, dacă ne luăm după asemănări, că strămoșul comun pe care îl avem cu cimpanzeii (chiar înainte ca cele două linii să se separe) este sigur mai recent decât cel pe care-l avem cu caii, ca să nu spunem cu cangurii, țestoasele, păsările, broaștele sau peștii. Și fiindcă toate animalele menționate sunt vertebrate, cu oase, ca noi, avem un strămoș comun cu ele, primul vertebrat care a trăit acum cinci sute douăzeci și cinci de milioane de ani.

De atunci vertebratele s-au separat unele de altele și s-au diferențiat din ce în ce mai mult, păstrând însă același plan corporal, același design¹ biologic, care face să ne putem recunoaște

(inclusiv noi, oamenii), ca descendenți ai unui strămoș comun care a trăit în apă, acum mai bine de cinci sute de milioane de ani!

Cu toate acestea, se spune că evoluția este *doar* o teorie. Asta nu înseamnă că nu este sigură sută la sută și că într-o zi s-ar putea demonstra că e falsă, așa cum s-a întâmplat cu alte teorii științifice din trecut? Este oare cu puțință sau este incontestabilă? Nu ajung oare, mai devreme sau mai târziu, toate teoriile să sufere modificări?

În mod cert reprezintă cu adevărat una dintre întrebările cu răspunsul cel mai greu de dat și la care trebuie să ne gândim mai mult. Este o chestiune care ține de filosofia științei, adică ține de metoda științifică (cum operează), de întrebarea dacă aceasta din urmă este sau nu demnă de încredere. Epistemologii (filosofii științei) și oamenii de știință s-au gândit și se gândesc în continuare la asta.

De aceea, de la bun început, merită să abordăm întrebarea fără frică și fără justificare.

Într-adevăr, evoluția este o teorie, dar asta e lucrul cel mai însemnat la care poate aspira o idee în lumea științifică... să ajungă să fie o teorie. Asta înseamnă că poate fi infirmată și abandonată de forța lucrurilor. Deoarece o teorie este științifică numai dacă poate fi pusă la încercare, dacă poate fi verificată și dacă fie se adevărește, fie este infirmată. Oamenii de știință nu elaborează dogme fixe (nici nu le impun cuiva). Îndoiala față de teorii, constituie esența însăși a științei.

Dacă odată cu trecerea timpului, se adună fapte, date care nu contrazic o anumită teorie, începem să avem tot mai multă încredere în ea. Probabil în viitor ar putea fi îmbunătățită, perfecționată, dar avem motive să credem că niciodată nu se va dovedi complet falsă. Acesta este momentul în care devine cu adevărat o teorie.

O teorie științifică falsă a fost, de pildă, credința că Pământul este centrul universului (*geocentrismul*). Pare *logică* pentru că se află în acord cu bunul-simț, deoarece vedem stelele (întreaga boltă cerească) și Soarele rotindu-se în jurul nostru. Însă este cum nu se poate mai greșită. Astăzi, credem cu toată tăria în opusul ei, și anume în ideea potrivit căreia că Pământul se învâрте în jurul

Soarelui (*heliocentrismul*). Deși e *doar* o teorie (nu poate fi mai mult, după cum am explicat), niciun om cu educație nu se îndoiește că dăm ocol Soarelui descriind o orbită completă într-un an („anul” denumește intervalul de timp care îi ia Pământului să parcurgă orbita).

Și ca s-o spunem pe aia dreaptă, știința are la fel de multe îndoieli (adică niciuna) atât cât privește teoria evoluției, cât și teoria heliocentrică.

Confuzia poate că provine din faptul că, în limbajul colocvial, în discuțiile de zi cu zi, folosim cuvântul „teorie” — când, de fapt, ar trebui să spunem „supoziție” — când ne referim la explicațiile care ni se par posibile, dar care se bazează pe intuiție, experiență și bun-simț.

Teoriile acestea au viață scurtă și fiecare dintre noi o are pe a sa ca să încerce să dea un sens lucrurilor mărunte care se petrec în jur. Cu toate acestea, explicațiile comune, de zi cu zi, pe care le inventăm despre politică, economie sau sport nu au nimic în comun cu adevăratele teorii științifice.

Nu se spune oare adesea că *știința oficială*, mult hulita *academie*, nu este decât o instituție cu o structură ierarhică asemenea bisericii, un sanhedrin cu propriile dogme și interese, care nu permite punerea în discuție a ideilor care se împotrivesc paradigmei stabilite și care constituie *adevărul oficial*, strict și transmis ca un crez? Așa stau lucrurile sau putem să avem încredere în știință?

Chiar dacă pare un stereotip, adevărul este că știința adevărată, pe care o practicăm toți cei care ne dedicăm ei, reprezintă chiar opusul. Metoda științifică, prin natura sa, ne obligă să fim mereu în gardă. Fiindcă o teorie trebuie să explice faptele, pentru asta există, să înțeleagă o parte din lume, și cu cât este mai interesantă realitatea pe care o explică, cu atât teoria devine mai importantă. Însă, după cum am mai spus, niciodată nu poate fi dovedită în mod definitiv și ridicată la statutul de dogmă. Dacă pe viitor se vor descoperi fapte (prin intermediul experimentelor, al observațiilor sau al descoperirilor) care vor fi complet incompatibile cu nucleul teoriei, aceasta va trebui abandonată. Iar concluzia va fi că a fost combătută și că este falsă. Teoriile nu sunt considerate niciodată

definitive.

În felul acesta, oricât de surprinzător ar părea, o teorie poate fi infirmată, dar niciodată nu va fi demonstrată definitiv și pentru totdeauna. Fiindcă, și aici stă măreția și frumusețea științei, trebuie să lași mereu o ușă deschisă spre un nou eveniment sau spre niște date care să oblige la revizuirea teoriei. Pentru cercetătorii din viitor, ușa aceasta rămâne mereu deschisă. E un concept care trebuie bine înțeles. De fapt, ceea ce se întâmplă cu cele mai închegate teorii, iar teoria evoluției se numără printre ele, este că acestea se îmbunătățesc, se perfecționează în pas cu noile cercetări. Ce nu le omoară, le întărește, cum se spune. Însă, pe de altă parte, omul de știință este acela care se îndoiește permanent și care trebuie să fie mereu pregătit să asculte și contraargumentele.

Se discută mai tot timpul (aud asta aproape zi de zi) că lumea academică este foarte conservatoare și refuză să accepte noile teorii, ba chiar, potrivit criticilor, le urmărește cu înverșunare. Este surprinzător cum șarlatanii au reușit să ocupe o parte atât de importantă a spațiului oferit de mass-media, poate pentru că teoriile științifice sunt mai greu de înțeles decât explicațiile obișnuite, intuitive, care ni se par mai *raționale*, deși nu sunt. Mă tem însă că dogmaticii se află în altă parte, nu printre oamenii de știință. Cei care spun lucrurile astea sunt, firește, pseudo-oamenii de știință, care încearcă să treacă drept rebeli neînțeleși și chiar persecutați (deși nu mi se pare că i-ar persecuta cineva, mai degrabă au purtători de cuvânt influenți în rândul mass-mediei, cum ar fi programele de televiziune și radio de mare audiență: ce n-ar da oamenii de știință să dispună de așa ceva).

Oamenii trebuie să știe că lumea academică nu funcționează astfel. Și deși, ca orice activitate umană, știința este imperfectă, iar oamenii de știință nu sunt sfinți, sistemul este proiectat tocmai ca să-i premieze pe heterodocși, pe revoluționari... cu condiția să dovedească ceea ce susțin. Nu înseamnă că oamenii de știință sunt diferiți de ceilalți, dar metoda științifică funcționează foarte bine și este una dintre marile realizări ale minții umane, ale culturii, ale umanităților. De fapt, este sistemul cel mai bun de care dispunem pentru a afla adevărul. Vreau să spun că nimeni nu este premiat dacă afirmă ceea ce știe toată lumea și ce se scrie în manualele

școlare. Revistele științifice nu publică articole care repetă ce se cunoaște deja, cum ar fi că Pământul se rotește în jurul Soarelui sau că molecula moștenirii genetice este ADN-ul. Orice om de știință aspiră să demonstreze că lucrurile stau altfel. Asta înseamnă genialitate (și Premiul Nobel). Succesul presupune să știi cum să schimbi regulile jocului. Într-adevăr, teoriile extraordinare au nevoie de probe extraordinare și niciodată nu a fost ușor să-i convingi pe colegii cercetători că, oricât de importanți și inteligenți ar fi, sunt supuși greșelii.

Pe scurt, omul de știință este prin definiție un răzvrătit care se luptă cu tot ce este prestabilit, care pune sub semnul întrebării principiul autorității și care nu crede nimic din ce i se spune. Orice om de știință este un sceptic și un revoluționar. De aceea sunt om de știință, nu ca să accept fără spirit critic ceea ce-mi dictează lumea *academică*. În plus, cine este această lume *academică*? Știința nu are sanhedriniuri.

Există vreun criteriu prin care putem deosebi gândirea științifică de cea care nu se bazează pe știință, un criteriu cu ajutorul căruia să separăm teoriile științifice de teoriile non-științifice?

În rândurile de mai sus am urmat în esență ideile unui filosof foarte important din secolul trecut, vienezul, ulterior naturalizat britanic, Sir Karl Popper. Lui îi este atribuită ideea conform căreia o ipoteză științifică trebuie să fie nu numai compatibilă cu faptele pe care aspiră să le explice, dar trebuie să poată fi și combătută. Modalitatea prin care se poate infirma o ipoteză științifică falsă se realizează prin intermediul *predicțiilor*, care se deduc logic chiar din enunțul ipotezei. De exemplu, dacă trăsăturile care ne modelează de-a lungul vieții s-ar transmite copiilor noștri, aceștia ar moșteni cicatricile noastre și le-ar lipsi părțile corpului pe care le-am pierdut noi înainte de a-i zămisli (prin mutilare, de exemplu). Știind că asta nu se întâmplă, putem să considerăm falsă ipoteza că părinții ar transmite copiilor schimbările pe care le-a experimentat corpul lor înainte de a-i concepe, fie că e vorba de unele cu efect pozitiv, fie că e vorba de unele cu efect negativ (descendenților nu le este de niciun folos că am fi făcut mult sport în tinerețe).

Totuși, în alte situații, predicțiile se împlinesc întocmai de fiecare dată. Când se întâmplă asta, ipoteza rămâne în picioare și putem afirma că a fost confirmată. Să luăm un exemplu recent. În anul 2017 li s-a înmănat Premiul Prințesa de Asturias și apoi Premiul Nobel unor fizicieni care au demonstrat prezența undelor gravitaționale a căror existență este o consecință necesară a teoriei relativității lui Einstein. Aceste unde gravitaționale *trebuiau să existe* dacă teoria este adevărată. Într-un fel, premiile i-au fost acordate și lui Einstein. Multe alte predicții ale teoriei relativității au fost confirmate de-a lungul anilor și niciuna nu a fost demonstrată ca fiind falsă (niciun experiment sau observație nu le-a contrazis).

Paleontologul George Gaylord Simpson² împărțea științele în două ramuri:

i) științele *nonistorice*, care sunt *predictibile*, ca fizica și chimia (ce pot fi considerate atemporale), și ca geologia și biologia atunci când se ocupă de Pământ și de biosferă în *prezent*. Tocmai am văzut două exemple de predicții, una care ține de biologie (care nu se îndeplinește) și alta ce ține de fizică (și se îndeplinește).

ii) științele istorice, pe care Simpson le numește cu umor *postdictibile* (fiindcă privesc în urmă, deoarece nu pot observa sau nu pot face experimente cu fenomenul propriu-zis, ci doar cu rămășițele și vestigiile sale), cum ar fi biologia istorică (sau paleontologia) și geologia istorică, ce studiază trecutul existenței și al Pământului, două trecuturi inseparabile... Evident, trecutul nu poate fi prezis (numai viitorul poate fi anticipat), dar Simpson folosește verbul *a postzice* pentru a se referi la exercițiul de a prezice ce se va descoperi în *arhivele Terrei* atunci când vor fi citite documentele sale *geologice* și *paleontologice*. Altfel spus, înseamnă să anticipezi descoperirile care vor avea loc. Toate științele istorice fac asta, pentru că lucrează după această metodologie. Paleontologia reconstruiește trecutul elaborând ipoteze pe care apoi le va confirma sau le va respinge când vor fi găsite fosilele. Același lucru este valabil pentru istoria Pământului și pentru poziția continentelor și a oceanelor, pentru epocile glaciare sau cele vulcanice, pentru ridicarea munților, pentru impactul meteoriților, pentru nivelul mărilor etc.

Nu se poate spune că metoda *postdictibilă* este greșită sau nu e

științifică, deoarece cunoașterea Istoriei, a istoriei vieții și a istoriei Pământului se desăvârșește pe zi ce trece. Este vorba, de fapt, despre aceeași metodă folosită de detectivi pentru a rezolva un caz de crimă, urmărind diverse piste și reconstituind evenimentele. Iar în funcție de concluziile acestora, judecătorii îi absolvă sau îi condamnă pe acuzați.

În decembrie 1924, Raymond Dart a descoperit craniul Copilului din Taung, primul australopitec, despre care a scris în anul următor în revista *Nature*. Această „verigă între maimuță și om“, după cum se spunea în epocă, trebuia să apară ca să demonstreze că evoluția explica și originea speciei noastre, nu numai pe cea a animalelor.

Charles Darwin a fost foarte fericit când a fost descoperită *Archaeopteryx*, mult-așteptata *missing link*, „veriga lipsă dintre reptile și păsări“, care avea deopotrivă dinți, coadă de șopârlă și aripi de pasăre. Cu multă satisfacție, a inclus fosila în cea de-a treia ediție a *Originii speciilor* (cea din 1866). A crezut probabil că teoria lui era astfel confirmată. S-ar fi simțit mult mai sigur pe sine dacă ar fi știut de existența incredibilă a acelei fosile, atunci când a publicat, în 1859, prima ediție a celebrei sale lucrări. Pe atunci, paleontologia era principalul obstacol pe care trebuia să-l evite Darwin, fiindcă lipseau *verigile pierdute* care derivau din teoria lui. Nimic nu era credibil fără ele.

Pe scurt, paleontologii fac *postziceri* despre cum erau strămoșii speciilor actuale, iar fosilele le validează sau le infirmă, la fel cum științele experimentale (fizica, chimia, biologia) fac preziceri. Fosilele pe care le descoperă istoricii vieții sunt, așadar, echivalentele experimentelor și observațiilor oamenilor de știință din prezent. Există ca atare trei feluri de dovezi științifice: experimentele, observațiile și descoperirile.

Prin urmare, poate fi considerată Istoria socială și culturală tot o știință?

Un biolog, Jared Diamond, a fost cel care a susținut teoria Istoriei omului, despre care a afirmat că poate deveni o știință asemenea paleontologiei sau geologiei istorice. E un fapt incontestabil că studierea fosilelor și a ecosistemelor din trecut, sau

studierea foștilor ghețari sau vulcani, sau a liniei de coastă și a climei sunt discipline științifice, iar același lucru este valabil pentru Istoria omului dacă urmărim anumite tipare, susține Jared Diamond.

Există mai multe istorii separate (în diverse locuri și epoci), nu una singură, și trebuie să facem deosebirea între ceea ce au în comun și ce le diferențiază. Pentru a duce la bun sfârșit misiunea de a studia cu instrumente științifice Istoria societăților omenești, Jared Diamond sugerează, legat de studierea proceselor istorice, utilizarea aceleiași strategii ca în cazul științelor naturale și anume metoda comparativă sau metoda experimentului natural.

În cazul științelor numite experimentale se realizează experimente în condiții controlate, astfel încât experimentatorul se asigură că toate variabilele rămân constante (de exemplu, temperatura, compoziția chimică sau aciditatea mediului), cu excepția uneia, cea care trebuie studiată. Metoda aceasta se cunoaște ca *ceteris paribus*, o expresie din latină care înseamnă „restul condițiilor se păstrează neschimbate”. Astfel am aflat că apa fierbe la o temperatură de 100°C, dar numai la nivelul mării (la o presiune de o atmosferă), deoarece cu cât urcăm mai sus pe munte, apa va fierbe la o temperatură mai mică.

În ceea ce privește științele naturale, nu putem să ridicăm lanțuri muntoase în laborator, nici să separăm continente, nici să lansăm meteoriți asupra planetei, nici să schimbăm atmosfera sau temperatura terestră, nici să ne jucăm cu evoluția la scară mare (sau macroevoluția) în laborator, prin urmare nu ne rămâne decât să studiem experimentele naturale ale istoriei, comparându-le și căutând tipare. Deși Pământul este unul singur, într-o oarecare măsură fiecare masă continentală are propria sa istorie, așadar ne păstrăm vie speranța că vom putea afla dacă există tipare comune pentru cât mai multe dintre ele, *ca și cum* ar exista niște legi generale ale evoluției.

S-au petrecut cinci mari catastrofe (asemenea aceleia cu meteoritul care a dus la dispariția dinozaurilor) care au produs extincții în masă. Nu este ca și cum istoria vieții ar reîncepe de la zero, deși așa ar putea părea și ne-ar fi de mare folos dacă am ști ce s-a întâmplat după aceste catastrofe. Lui Mark Twain i se atribuie

fraza: „Istoria nu se repetă, dar adesea lucrurile se întâmplă să semene“, și poate că și evoluția face la fel.

Există chiar și o a treia posibilitate, aceea de a studia diferențele dintre liniile evoluției, adică istoria diverselor grupuri de organisme, pentru a vedea dacă au ceva în comun.

În Istoria societăților omenеști s-au produs multe *experimente naturale* care au aproape totul în comun... deși nu chiar tot. Sunt situații asemănătoare, dar nu exact la fel³. Urmând metoda comparativă a științelor naturale, Jared Diamond încearcă să răspundă la următoarea întrebare: de ce unele societăți de vânători și culegători au *evoluat* către formarea statelor, iar alții nu au făcut-o⁴ sau nu au ajuns atât de departe? Sau de ce unele culturi au suferit un colaps economic și social și au dispărut⁵, fie din cauza schimbărilor medio-ambientale, care nu pot fi atribuite acțiunii omului, fie ca urmare a modului cum au fost gestionate resursele naturale?⁶

În celebrul exemplu al Insulei Paștelui (sau Rapa Nui), polinezienii au tăiat toți copacii care acopereau insula și au transformat lumea lor mică într-un loc arid. I-am explicat lui Jared Diamond că nu mi se pare că în insulele Canare s-ar fi gestionat la fel pădurile (de pini și dafini) înainte de cucerirea spaniolă. Fără să fiu un expert în domeniu, cred că economia insulelor Canare era mult mai sustenabilă din punct de vedere ambiental decât cea a locuitorilor din Insula Paștelui (în cazul în care aceștia au fost vinovați pentru acțiunile de defrișare; unii autori sunt de părere că șobolanii din ambarcațiunile polinezienilor mâncau semințele, stopând regenerarea pădurilor).

În schimb, conform unor studii recente⁷, colapsul civilizației mayașe între anii 800 d.H. și 1000 d.H. a fost pricinuit mai degrabă de o lungă secetă care a afectat profund economia.

Într-un alt exemplu de aplicare a metodei experimentului natural, Diamond face o comparație între colonizarea insulelor din Atlanticul de Nord de către vikingi (trecând de pe o insulă pe alta, până când au ajuns în Vinlandia, adică America) și popularea insulelor din Pacific de către polinezieni. Ce au în comun și prin ce se deosebesc aceste două mari *experimente* realizate de oameni atât de diferiți?

Dacă ne gândim bine, aceeași metodă era folosită de epidemiologi în aplicarea medicinei. Cum s-a descoperit că fumatul produce cancer pulmonar? Observând ce obiceiuri comune au cei care suferă de această boală (sau majoritatea lor). Cum s-a ajuns la concluzia că uleiul de rapiță modificat pentru uz industrial era cauza așa-numitei pneumonii atipice în Spania? Cercetând stilul de viață ale celor afectați și factorii climatici la care fuseseră expuși, încercând să se găsească un element comun în biografiile lor recente. Și în știința nutriției se folosește metoda comparativă sau experimentul natural. Care populație este mai longevivă sau cunoaște o mai mică incidență a bolilor cardiovasculare și datorită căror factori — dieta sau stilul de viață?

Richard Dawkins, în excelenta sa carte dedicată istoriei vieții (*The Ancestor's Tale: A Pilgrimage to the Dawn of Life*⁵, 2004) ne atrage atenția asupra a două capcane în care putem cădea. Prima este să căutăm modele și motive pentru tot ceea ce se întâmplă. Cea de-a doua capcană este „vanitatea prezentului“, care înseamnă să credem că trecutul arată spre prezent, de parcă strămoșii noștri nu aveau altceva mai bun de făcut cu viața lor.

Și totuși, cu toate că am fost avertizați de la primele rânduri ale cărții cu privire la faptul că istoria vieții se repetă, Dawkins va fi nevoit să considere repetițiile acestea posibile, într-o oarecare măsură, după cum vom vedea la momentul potrivit. De asemenea, ar putea fi găsite motive ca să cochetăm cu ideea că biosfera, dacă evoluția ar fi să reînceapă în interiorul ei (sau cel puțin odată cu apariția celulelor complexe sau, mai târziu, odată cu apariția animalelor), nu ar fi mult diferită de cum o cunoaștem noi azi. Firește că istoria vieții nu poate fi povestită în niciun caz ca o istorie a progresului *către fința omenească*, dar într-o măsură oarecare s-ar putea traduce într-o istorie a progresului.

Dar să nu anticipăm evenimentele.

Scepticii

Știința se caracterizează cel mai bine prin precauție, atunci când trebuie să considere validă o teorie, fără posibilitatea de-a se răzgândi. Ceea ce-l definește pe omul de știință este scepticismul, lipsa completă a oricărei forme de credulitate. Sir Karl Popper, cel mai influent filosof al științei din istorie, a

dus scepticismul până într-acolo încât a afirmat că evoluționismul nu era cu adevărat o teorie științifică, deoarece nu putea fi infirmată (nu putea fi falsificată și nu era „falsabilă”), chiar dacă ulterior și-a schimbat părerea și a integrat teoria evoluției în rândul științei.

Alți filosofi ai științei au considerat excesivă rigiditatea lui Popper, deși au apreciat insistența lui de a considera falsibilitatea drept un criteriu epistemologic. De exemplu, John Dupré susține că uneori știința este în stare să strângă atât de multe dovezi în sprijinul unei idei, încât aceasta nu poate fi combătută și trebuie considerată adevărată. La fel ar sta lucrurile și în cazul evoluției, care, prin urmare, nu ar fi o teorie, ci un fapt de necombătut. Evoluția este realitatea care trebuie explicată, căutând motivul.

Selecția naturală, mecanismul propus de Darwin pentru a explica evoluția și adaptarea speciilor, în schimb, poate fi considerată o teorie științifică, susceptibilă de a fi dezbătută și perfecționată. Cu alte cuvinte, evoluția este întrebarea, iar selecția naturală, răspunsul.

Dar de ce ne este atât de greu să înțelegem marile teorii științifice? De ce a fost nevoie de atât de mult timp și de atâtea eforturi pentru a fi descoperite? Oare pentru că ele contrazic *logica firească* a oamenilor obișnuiți?

Dacă privim cu atenție, marile descoperiri au fost întotdeauna idei geniale care au sfidat bunul-simț, de aceea a durat atâta ca să fie acceptate, deoarece sunt contrare intuiției noastre, felului nostru de a gândi, util pentru aspectele practice ale vieții (cu scopul acesta a fost selectat), dar care nu servește pentru a vedea latura întunecată a lucrurilor.

Faptul că Pământul nu a fost mereu așa cum îl știm azi, că a cunoscut multe schimbări de-a lungul erelor geologice — continentele s-au mișcat și s-au ciocnit ori s-au despărțit, s-au ridicat munți uriași în locul fostelor mări — și că speciile au evoluat, sunt idei greu de acceptat fiindcă tot ce vedem pare bine așezat și fiindcă schimbările sunt atât de lente, încât nu se pot observa decât pe o scară de timp enormă, pe scara geologică, nu pe cea umană. Teoriile acestea sunt adevărate și pot fi demonstrate. Printre altele, fiindcă fenomenele respective încă se petrec și nu aparțin numai trecutului.

Acolo unde azi vedem mari lanțuri muntoase, de mii de metri

altitudine, înainte era o mare, de aceea pe culmile lor se găsesc fosile marine. Descoperirile acestea constituie dovezile. Se poate măsura cu precizie absolută cu cât se înalță în prezent. Chiar dacă pare incredibil, în fiecare an Europa se îndepărtează de America de Nord. Acest lucru este verificat și măsurat în amănunt, însă nimănui nu-i trecuse prin minte așa ceva până când un om de știință german, numit Alfred Wegener, a formulat, acum un secol, teoria derivei continentelor.

Încă un exemplu: într-o situație de vid, adică dacă nu ținem cont de acțiunea atmosferei și de forța de frecare, două obiecte trebuie să atingă solul în același timp, chiar dacă ne este greu să ne imaginăm că o bilă de plumb și o bucată de hârtie ar cădea la fel. Galilei a realizat acest experiment aflat fiind în turnul din Pisa și a demonstrat că se întâmplă așa, fie că ni se pare *logic*, fie că nu⁸.

Să luăm acum un exemplu din teoria relativității⁹. Calea Lactee, galaxia noastră, are un diametru de o sută de mii de ani-lumină, care reprezintă cât îi ia luminii să ajungă dintr-un capăt în celălalt. Cea mai apropiată galaxie este Andromeda, care se află destul de departe de marginea Căii Lactee, mai precis la două milioane și jumătate de ani-lumină. Distanța asta atât de mare ne taie cheful de a călători prin spațiu, deoarece, dată fiind imensitatea spațiului sideral, nu vom ajunge vii nicăieri.

În acest caz, teoria lui Einstein vine să ne dea o mână de ajutor. Dacă am călători cu o viteză egală cu cea a luminii (ceea ce nu va fi deloc ușor de atins), atunci am ajunge la Andromeda în doar cincizeci sau șazeci de ani după măsurătorile calendarului de bord. Ca să atingem o viteză apropiată de cea a luminii ar trebui să accelerăm timp de un an la 1g, adică, accelerația gravitațională a Pământului, prin urmare nu am simți nimic ciudat. Dacă, odată ajunși la Andromeda, copiii noștri, născuți în spațiu, ar vrea să se întoarcă pe planeta părinților lor, ar ajunge după cincizeci de ani... dar pe Pământ ar fi trecut șase milioane de ani de când ai lor ar fi pornit în călătorie. Cum este cu puțință? Nu pare complet absurd și nebunesc? Explicația însă e și mai incredibilă de atât: odată cu creșterea vitezei de deplasare, timpul se dilată. Pare a fi scoasă din povestea lui *Alice în Țara Minunilor*.

Teoria relativității, pe de altă parte, este o teorie științifică, și

așa a fost de la bun început, fiindcă enunțarea ei implica felul în care putea fi confruntată cu faptele și putea fi verificată. Niciunul dintre experimentele care s-au realizat de atunci nu a dezmințit-o. Rămâne în continuare valabilă.

Nu mai este nevoie să explic aici și mecanica cuantică (pe de altă parte, nu cred că aş putea să o fac cu acuratețe), căci, firește, este mult mai dificil de înțeles decât fizica tradițională care se studia pe vremea mea, deși fizica cuantică este baza tehnologiei moderne și a viitorului.

Un alt exemplu că știința este opusă simțului comun al indivizilor și că tocmai de aceea marile descoperiri par absurde la început este ideea că cineva poate muri nu pentru că ar fi fost deocheat ori pedepsit de pravila divină, explicații care le-au părut întotdeauna oamenilor mai logice și mai raționale, ci din pricina unor creaturi atât de mici, încât nu se văd cu ochiul liber (microbii).

Ce să mai spunem despre teoria generației spontane? Până când Pasteur, chimistul francez, a demonstrat că aceasta era falsă, toată lumea credea că apar ființe vii în fiecare zi (într-o baltă, de exemplu) pornind de la materia fără viață.

E nevoie, prin urmare, să fii supradotat ca să înțelegi știința? Știința nu se adresează și oamenilor de rând?

Din fericire, nu este nevoie să ai o minte aleasă ca să fii om de știință, iar asta este o veste nemaipomenită, din cale afară de grozavă. La fel ca în alte domenii ale creației umane, trebuie să fii genial ca să concepi o teorie importantă, dar toți putem să o înțelegem și să ne bucurăm de ea, chiar dacă nu dispunem de o inteligență ieșită din comun. Se poate ca ideea aceasta genială să ni se pară chiar simplă. Se spune că Thomas Hardy Huxley, cel mai aprig susținător al teoriei evoluționiste prin selecție naturală pe care Darwin l-a avut în timpul vieții, a exclamat: „Ce prost am fost că nu m-am gândit înainte la asta!”¹⁰ Și eu sunt în stare să mă bucur de muzica lui Mozart sau Bach, deși nu-mi fac iluzii că aş fi fost în stare să o compun.

S-ar putea crede că odată cu trecerea timpului, teoriile științifice și explicațiile devin tot mai complexe și dificile, prin urmare că ne îndepărtăm de ele tot mai mult. Ne scapă știința printre degete? Ar

trebui să renunțăm la a mai vrea să o înțelegem?

Din fericire, lucrurile nu se petrec în felul acesta, deoarece explicațiile sunt tot mai profunde și, prin urmare, mai simple și mai *elegante*, după cum se spune în lumea științifică. Cu cât știm mai mult, cu atât mai simplu pare totul, iar micile detalii își pierd din importanță¹¹. Tocmai asta s-a întâmplat cu teoria plăcilor tectonice, care a dezvăluit funcționarea scoarței terestre într-un mod necunoscut până atunci, oferind explicații inclusiv despre vulcani și cutremure. Datorită acestei mari sinteze unificatoare a geologiei, ultima mare sinteză geologică, universul rocilor este astăzi mai ușor de înțeles și de studiat, nu mai dificil, și ne produce mai multă plăcere să aflăm cum funcționează Pământul. Același lucru se poate spune despre biologie după Darwin. Acum totul este mai simplu și mai frumos când studiem lumea organică. Iar asta le-o datorăm, în special, marilor genii, faptul că ne-au oferit atâta frumusețe și plăcere. Atâta fericire.

Așadar, haideți să acceptăm teoria evoluției, care, ca orice teorie științifică, este provizorie și va trebui perfecționată în prezent și în viitor. Cu siguranță că într-o măsură destul de mare. Dezbaterile care s-au ivit nu înseamnă că evoluționismul se îndreaptă spre o criză, ci că este actualizat permanent.

Însă pentru ca o teorie să ajungă să fie pe deplin științifică trebuie să cuprindă cauza fenomenelor pe care le studiază. Teoria evoluției, enunțată de Charles Darwin, nu ar fi una științifică dacă s-ar limita să afirme că speciile se schimbă cu timpul și nu ne-ar spune ce anume fac speciile ca să evolueze. În cazul acesta n-ar fi credibilă pentru nimeni.

În opinia faimosului naturalist englez, motorul evoluției este selecția naturală. Este un concept foarte ușor de înțeles, aflat la îndemâna oricui, fiindcă se bazează pe analogia cu ceea ce se vede oricând la o fermă.

Numele de selecție naturală provine din faptul că procesul, *mecanismul* care impulsionează evoluția, seamănă cu cel folosit de-a lungul generațiilor de agricultori și fermieri pentru a *îmbunătăți* (în acord cu interesele lor) rasele de animale și varietățile de plante. Și atâta le-au schimbat, că abia dacă mai seamănă cu strămoșii lor sălbatici.

Așadar, gândea Darwin, dacă fermierul a putut în câteva mii de ani să transforme atât de mult speciile, atunci natura, care a avut la dispoziție un timp aproape infinit (nu mii, ci miliarde de ani), trebuie că a ajuns mult mai departe.

Omul însă a acționat în mod constant pentru a îmbunătăți rasele animalelor domestice și plantele cultivate. Natura nu urmărește un scop, nu are un plan, prin urmare comparația între selecția naturală și selecția artificială nu poate fi la fel de exactă¹². Avem nevoie de încă ceva pentru a înțelege evoluția.

Dar ce motive putem invoca pentru a exclude de la bun început ideea că natura are un scop?

Aceasta este o chestiune de principiu și trebuie abordată pe îndelete înainte de a merge mai departe. Deținătorul Premiului Nobel, francezul Jacques Monod, explică acest fapt într-un mod foarte clar în celebra sa carte *Hazard și necesitate. Eșeu de filosofie naturală a biologiei moderne* (1970): „Piesa de rezistență a metodei științifice — afirmă el — este postulatul obiectivității naturii“.

Prin urmare, trebuie respinsă orice tentație de a interpreta fenomenele în termeni de cauze finale, de proiect. Dar care este explicația pentru rezistența aceasta? Ce anume ne înspăimântă într-atât? De ce a durat atât până să fie adoptat principiul obiectivității?

Știința se bazează pe natura *obiectivă* și *neproiectivă* (fără proiect) a lucrurilor, spune Monod. Gândirea magică preștiințifică, în schimb, atribuie intenționalitate tuturor lucrurilor existente, cuprinzând aici nu numai animalele, ci și plantele, pietrele, râurile, furtunile. În gândirea magică, totul este însuflețit. Forțele care operează peste tot pot fi binevoitoare cu noi sau pot fi ostile. Însă ostilitatea aceasta nu este lucrul cel mai rău, nu în asta rezidă dificultatea de a accepta principiul obiectivității naturii. Cel mai cumplit lucru, împotriva căruia se revoltă gândirea animistă și pe care nu-l poate accepta, este ideea unui univers complet indiferent față de om. Indiferența aceasta produce vertij și oroare, dar tocmai în această indiferență a universului față de noi rezidă gândirea științifică. Tot aceasta este cauza respingerii pe care o provoacă.

Monod adaugă că se poate data cu precizie momentul istoric al

descoperirii acestui postulat: a fost atunci când Descartes și Galilei au enunțat principiul inerției. Nu înseamnă că înainte, pe vremea grecilor, nu existau rațiune sau logică, experiment sau observație, ci că progresul științific era imposibil fără acest principiu al obiectivității care a dus la toată dezvoltarea științifică din ultimele sute de ani. Nu se poate face abstracție de el „nici măcar provizoriu, sau într-un mediu limitat, fără a depăși limitele științei“. Nu se poate face nicio excepție de la principiul obiectivității pentru specia umană.

Așa cum spuneam, este o chestiune de principiu, de stabilire a datelor problemei de la bun început, iar cartea de față intenționează să se ridice pe acest eșafodaj, fără să se îndepărteze de el nici măcar „în mod provizoriu sau într-un regim limitat“. Principiul obiectivității naturii nu admite excepții, ci reprezintă un punct de plecare. Nu se ajunge la el, se începe cu el. Înseamnă un *a priori*. După cum spune Monod: „Un postulat pur, întotdeauna imposibil de demonstrat, pentru că, firește, este imposibil de imaginat un experiment care poate să dovedească *nonexistența* unui proiect, a unui scop urmărit, în oricare parte a naturii“.

Pascal Wagner-Egger, împreună cu colegii săi¹³, a ajuns la concluzia că există o legătură cognitivă (mentală) între teoriile conspiraționiste (cum ar fi asasinarea lui Kennedy sau aceea că omul nu a ajuns niciodată pe Lună), ezoterismul, pseudoștiințele (mai degrabă antiștiințele) și gândirea teleologică (sau finalistă). Tipul acesta de gândire, ca să ne amintim, se definește prin atribuirea unui scop și a unei cauze finale tuturor întâmplărilor și lucrurilor, mai exact, fenomenelor naturale și lumii în ansamblul ei, inclusiv celei a omului. Este vorba de un mod de gândire copilăresc, un raționament clar infantil, dar care supraviețuiește până la vârsta adultă sub forma credințelor și intuițiilor. Până la urmă, nu este altceva decât un mod de a căuta explicații facile, bazate pe cauze finale, pentru fenomene care sunt de fapt foarte complexe. Trebuie întotdeauna să existe o intenție în spatele evenimentelor, a lucrurilor care se petrec. Trebuie să găsim un sens oricărui lucru.

Prin urmare, metoda științifică exclude, de la bun început, presupunerea că natura are vreun scop, dar nu ne lasă pradă

vidului, nimicului sau ignoranței depline, fiindcă înlocuiește finalitățile cu legi, scopurile cu cauze. Nu există niciun proiect în lumea fizică căruia să-i aparținem, nu există o voință pentru ca un lucru sau un altul să se întâmple, există însă legi ale materiei care îi reglează funcționarea. Reguli care pot fi cunoscute de mintea animalului-om. Știința aspiră să înțeleagă cum funcționează lumea, care sunt legile ei, dar nu are nici cea mai mică intenție de a-i atribui vreun sens (o semnificație) filosofic sau moral.

După cum spunea marele biolog evoluționist american George C. Williams¹⁴, să ne imaginăm că Soarele există cu scopul de a lumina Pământul. Dacă acesta e scopul lui, de ce este atât de mare și atât de departe? Și-ar face la fel de bine treaba de a ne asigura existența și dacă ar fi mai mic și mai aproape. Ar fi mai eficient așa. Majoritatea razelor solare se pierd în spațiu — nu sunt folosite — pentru că Soarele este o sferă. Orice inginer l-ar fi creat, ar fi făcut-o sub forma unui disc luminos (cu o singură față), mult mai mic și mai apropiat.

Oare nici ființele vii nu au niciun scop? Cum ne explicăm atunci uimitoarea lor perfecțiune? E totuna o planetă care se rotește în jurul Soarelui sau o bucată de cuarț cu un animal sau o plantă?

S-ar putea crede că toată opera lui Darwin constituie un raționament împotriva teoriei unui predecesor englez, William Paley, autorul cărții intitulată *Natural Theology* (1802), în care argumenta existența proiectului lumii organice. Exemplul cel mai bun este ochiul omenesc, cu nemaipomenita sa perfecțiune *tehnică*. A nega că a fost proiectat de o ființă inteligentă (Dumnezeu) ar fi ca și cum am găsi pe drum un ceas și, în loc să ne gândim că a fost făcut probabil de un ceasornicar înțelept, am ajunge la concluzia că a fost acolo dintotdeauna, ca o piatră, adaugă Paley. Necesitatea existenței unui creator este ceea ce-l deosebește pe Darwin de Paley — și de toți cei care i-au urmat...

Am impresia că Paley este cel mai de seamă reprezentant al bunului-simț aplicat faptelor naturii¹⁵. Raționamentul lui se bazează pe o analogie, o metaforă. Dacă organisme, și în special animalele, *seamănă* cu niște mașinării, atunci trebuie să fie produsul unui autor asemănător nouă, al unui inginer. De vreme ce

creaturile vii sunt mult mai bine realizate decât mașinăriile noastre (și cu atât mai mult decât mașinăriile de la începutul secolului al XIX-lea), autorul lor trebuie să ne fie superior nouă, ființelor umane.

Ciudat este totuși că argumentul acesta se întoarce chiar împotriva lui Paley, fiindcă mașinăriile făcute de om sunt, într-o oarecare măsură, mai bine puse la punct decât cele biologice. Am să explic. În ciuda nemaipomenitelor prestații (*performances*, cum spune Monod), când le observăm îndeaproape, ies la iveală și multe improvizații în anatomia ființelor vii, erori absurde, de neînțeles, pe care niciun om nu le-ar fi comis la proiectarea unui model industrial. Este de înțeles, deoarece inginerul lucrează pe hârtie sau pe ecranul unui calculator pornind de la zero. În schimb, speciile biologice pornesc transformând alte specii precedente, iar acest lucru este evident. Așa cum a afirmat foarte plastic cineva (francezul François Jacob, deținător al Premiului Nobel împreună cu Jacques Monod), evoluția bricolează¹⁶. După cum o să vedem ceva mai târziu, tocmai ochiul uman este un bun exemplu de *proiect improvizat*.

Monod, în cartea sa *Hazard și necesitate*, face un interesant experiment mental. Își imaginează că, din spațiu, primim vizita unor artefacte programate de informaticieni extraterestri, care nu știu nimic despre biologie. Un astfel de artefact ar ateriza în pădurea de la Fontainebleau și ar analiza două tipuri de obiecte: casele și pietrele. Urmând criteriile simetriei, simplității geometrice și repetiției, ar ajunge la concluzia că rocile sunt obiecte naturale (nu găsești două la fel și sunt complet neregulate ca formă, fără niciun șablon), iar casele sunt obiecte artificiale (formă simplă, regulată și repetată). Coborând camera înspre obiecte și mai mici, ar da peste un stup de albine, iar programul pe care-l conține i-ar spune că este opera unui creator. Apoi, dacă ar studia albinele și ar vedea că sunt toate la fel până în cel mai mic amănunt, ar ajunge la concluzia că aceste minunate mașinării au fost produse în serie și că industria de pe Terra este superioară celei de pe planeta sa!

Simetria și repetiția sunt două caracteristici ale ființelor vii, dar și ale mașinilor, prin urmare cum ar putea programul extraterestru să facă deosebirea între artificial și biologic? Soluția ar fi ca

artefactul extraterestru să fie capabil să cerceteze nu numai obiectul în sine, așa cum arată (de exemplu, albina), ci și originea, istoria și modul său de alcătuire: cum s-a format. Mai precis, ar trebui să afle dacă forțele care l-au creat acționează dinafară sau dinăuntru. Stupul a fost fabricat exercitând o acțiune din afară, ca în cazul unui vehicul, al unei locuințe, al unei toporiști preistorice din piatră, al unei pânze de păianjen sau al digului unui castor, în timp ce albina a fost construită de forțe morfogenetice (creatoare de forme) care acționează dinăuntru.

Organizarea albinelor este extraordinar de complexă, lucru care nu ar trece neobservat de un program de explorare proiectat de un informatician extraterestru, pentru care „organizarea” și „informația” ar fi termeni strâns legați, aproape echivalenți. De unde îi vine atunci informația albinei, vă întrebați? Care este sursa ei? Dacă albina a *primit* informația, trebuie să existe un emițător de la care a fost *trimisă*. Răspunsul se află la capătul timpului: emițătorul este o ființă identică cu receptorul informației. Astfel s-a descoperit proprietatea *reproducerii invariante* sau invarianța, care caracterizează ființele vii: capacitatea de a transmite de la o generație la alta informația care corespunde structurii sale (prin ADN).

Însă, iar aici intervin eu, dacă vehiculul de explorare extraterestră ar fi analizat în amănunt ingineria oricărui animal, nu ar fi fost nevoie să zăbovească pentru a descoperi dacă este construit din afară sau dinăuntru, nici care este sursa sa de informație, deoarece o analiză amănunțită a structurii animalului ar arăta că este plin de imperfecțiuni și incoerențe în proiectul și organizarea pieselor, de probleme de inginerie prost rezolvate, de *improvizații*, și că, prin urmare, trebuie să fie rezultatul evoluției biologice.

Filosoful Karl Popper afirma că viața se poate defini ca „o rezolvare a problemelor” și că ființele vii sunt singurele *entități* care soluționează probleme pe lumea asta. Într-adevăr, nu putem aplica definiția aceasta niciunei alte *entități* (sau existențe). Nimic din ce nu este viu nu rezolvă probleme, cu excepția mașinărilor, care au fost create de ființe vii, de oameni, și a căror extensie sunt. Dar roboții nu au autonomie ca organismele, nu se repară singuri și nu

se reproduc.

Teoria lui Darwin demonstrează, în special, cum se poate crea un proiect funcțional în biologie (un proiect care să servească unei funcții corecte și practice), fără ca în spatele lui să existe un proiectant. Cum se face că evoluția nu caută, mânată de voință, soluții la problemele ființelor vii... dar le găsește.

În ce fel ar explica oare Darwin că natura creează proiectul biologic fără să-și propună? Este o teorie complicată care necesită multe cunoștințe de matematică și filosofie?

Deloc. Raționamentul lui Darwin este foarte simplu. În fiecare generație se nasc mai mulți indivizi decât poate hrăni natura. Rezultatul inevitabil va fi că se va isca o luptă pentru supraviețuire din care vor ieși victorioși cei mai puternici; copiii le vor moșteni calitățile și, astfel, speciile vor progresa generație după generație în mod imperceptibil, dar susținut. Să devii mai bun înseamnă să ai șanse mai mari de supraviețuire¹⁷.

Lupta aceasta nu este, în mod necesar, o confruntare nemiloasă, corp la corp între indivizi („*nature red in tooth and claw*“⁶, cum spune celebrul poet Tennyson), ci mai degrabă o competiție pentru resursele disponibile, care sunt foarte variate: alimente, adăpost, partener etc. Pentru plantele care cresc pe solul unei păduri tropicale, așa-numitul *factor-limită de toleranță*¹⁸ din Ecologie nu este altul decât lumina, care abundă deasupra coroanelor copacilor și care dedesubt abia dacă este de găsit.

Mai sus-menționatul George C. Williams face o analogie interesantă între instrumentele realizate de oameni și proiectul biologic creat de natură. Într-adevăr, spune el, în spatele oricărui instrument, fie că e un ceas, un cârlig, un creion, o cafetieră sau un aparat de fotografiat (echivalentul industrial al ochiului uman), există un proiect inițial, dar și multe experimente, încercări și eșecuri. Când este lansat pe piață un articol nou, chiar dacă este un produs virtual cum ar fi un program de calculator, utilizatorii îl experimentează, iar producătorii sunt atenți la rezultate pentru a îmbunătăți următoarea versiune a acestuia (sau a *softului* respectiv), dacă nu vor să le-o ia înaintea concurenței.

În cadrul *evoluției* unui dispozitiv există așadar două faze: i)

proiectul inițial pornind de la zero; ii) probele ulterioare și erorile. Proiectul nu este totul: rezultatele sunt foarte importante.

În evoluția biologică totul înseamnă succes sau eșec, nu există proiect de pornire, dar există variația naturală a indivizilor (fiindcă nu sunt doi la fel) și reproducere sexuală. Acum urmează experimentarea practică, pentru a se vedea care este mai bun, și astfel *modelele* se schimbă, devenind tot mai eficiente în sensul că rezolvă de fiecare dată mai bine problemele indivizilor. După cum spunea François Jacob, oamenii învață în viață din succese la fel de mult ca din nereușite, dar evoluția învață numai din succese. Selecția naturală nu îți dă o a doua șansă. Cel care se naște cu o constituție inadecvată este condamnat să nu aibă descendenți¹⁹.

Și munții s-au ridicat încetul cu încetul, râurile au săpat albia despicând solul, iar marea au format plajele într-un timp îndelungat. Și au făcut-o fără să aibă vreun scop, doar datorită forțelor subterane ale tectonicii, creatoarele reliefului, datorită eroziunii care distruge tot și își are originea în atmosferă. Prin urmare, nu-i așa că tot ce există evoluează? Nu avem de-a face cu o evoluție geologică similară cu cea biologică? De ce este specială evoluția organică?

Darwin datorează o parte foarte importantă a teoriei evoluției organice cărților geologului scoțian Charles Lyell, care descria lumea într-o perpetuă, dar aproape imperceptibilă schimbare, astfel încât forțele naturale ale Pământului, acționând puțin câte puțin, reușesc să producă niște rezultate uimitoare. Tânărul Darwin a fost atât de impresionat de gândirea geologică, încât năzuia în adâncul sufletului să fie un Lyell al biologiei. Fără să cunoaștem opera geologului scoțian este imposibil să înțelegem gândirea evolutivă a lui Darwin²⁰.

Cu toate acestea, dincolo de analogie, între minunățiile regatului animal și cele ale geologiei există o diferență uriașă, care nu l-a lăsat indiferent pe Darwin. Ființele vii se adaptează la modul lor de viață, rocile nu. Organele animalelor și ale plantelor îndeplinesc anumite funcții (sunt *funcționale*), pe când mineralele din compoziția rocilor nu au nicio misiune. Conceptul de adaptare²¹ se aplică numai în biologie, nu se folosește niciodată în

geologie.

De fapt, pe Darwin îl uimea nu numai *perfecțiunea*²² ființelor vii — care ne par perfecte, fiecare în felul ei —, ci și corespondența extraordinar de precisă — *potrivirea* — care există între specii și modul de viață propriu fiecăreia, „locul său în economia naturii”²³, ceea ce astăzi numim nișă ecologică.

Nișă ecologică este comparată²⁴, de obicei, cu un fel de *ocupație* a speciilor (prin asemănare cu îndeletnicirile tradiționale ale omului), modul lor de *a-și câștiga traiul*²⁵, ceea ce nu condiționează doar anatomia animalelor, ci și fiziologia și comportamentul lor — care fac parte tot din *ocupație*. Numele ciocănitorei, al păsării-croitor sau al vulturului-pescar fac referire, evident, la diverse profesii. Într-un mod asemănător, în lumea mecanicii și a industriei, ce este surprinzător la o mașinărie cum e ceasul nu sunt roțile care se învârt atât de bine, ci faptul că mecanismul său face ca limbile să indice ora exactă cu atâta precizie. Or, este de la sine înțeles că unui storcător de portocale nu i se cere să arate ce oră e. Perfecțiunea sa este de altă natură. Și tot așa am putea analiza diverse mașinării create de om cu diverse scopuri, fiecare cu o sarcină anume de îndeplinit și un loc în nișă de piață.

Cât privește adaptarea în regnul animal, exemplul preferat al lui Darwin este cel al ciocănitorei, o *profesionistă* a extragerii de larve din trunchiurile copacilor. Pe Darwin îl uimea în aceeași măsură capacitatea unor specii de broaște tropicale de a abandona balta și de-a se urca în copaci. Broaște de copac asemeni păsărilor! Iar din rândul plantelor, îl fascinau cele care produc semințe cu cârlig pentru a fi transportate departe, stând agățate în părul oamenilor sau în blana animalelor, sau plantele care produc semințe cu un fel de puf ca să se răspândească prin aer. Exemplele date de Darwin, după cum se poate observa, erau dintre cele mai obișnuite, dar dacă stăm și ne gândim, sunt uimitoare.

„Legea selecției naturale”, după cum a numit-o Darwin, explică cel mai bine că adaptarea nu are pereche și nici alternativă în știința biologiei. Principala problemă pe care a vrut să o rezolve naturalistul englez nu era *perfecțiunea*, în general, ci adaptarea pentru fiecare caz concret. Darwin era mândru pentru că găsisese

legea aceasta și credea, nici mai mult, nici mai puțin, că rezolvase *misterul misterelor*²⁶ (amintiți-vă de citatul de la începutul acestei cărți).

Acesta este adevăratul merit al lui Darwin: faptul că a oferit o explicație, o cauză, un motor al evoluției. Darwin nu a fost primul care să apere teoria evoluției, au fost și alții înaintea lui, dar a fost primul care a propus teoria evoluției prin intermediul selecției naturale. Trebuie spus aici că un alt englez, Alfred Russel Wallace, a ajuns la aceeași concluzie în aceeași epocă și, prin urmare, este coautor al teoriei, însă Darwin a făcut mult mai mult decât să argumenteze și să apere în fața comunității științifice ideea pe care o împărtășeau amândoi. De aceea a câștigat premiul cel mare: acel *ism* la finalul numelui de familie Darwin, cu care ne referim la teoria evoluției prin selecție naturală sau darwinism.

Voi vorbi pe larg și despre Wallace în cartea de față, fiindcă versiunea sa despre evoluționism nu este întocmai aceeași cu cea a lui Darwin, în special în ceea ce privește originea speciei noastre și a inteligenței sale.

Așadar, în concluzie, evoluționismul nu este totuna cu darwinismul? Există alternative științifice la evoluționismul darwinist?

Darwin a fost precedat în cadrul evoluționismului de un francez, Jean-Baptiste Lamarck, care a murit la Paris când Darwin avea douăzeci de ani și studia la Universitatea din Cambridge. Lamarck a propus o explicație pentru evoluția speciilor care pare a fi în acord cu bunul-simț al nostru. După părerea lui Lamarck, animalele sunt cele care se schimbă de-a lungul existenței pentru a supraviețui, iar în felul acesta specia devine superioară pe termen lung. Este arhicunoscut exemplul girafei cu gât scurt care se forțase probabil să ajungă la frunzele din copacii înalți, o resursă trofică ce nu poate fi obținută de restul cvadripezilor. Niciunul nu ajungea cu gura atât de sus.

Conform lui Lamarck, progresele pe care le realizează fiecare individ de-a lungul vieții pentru a-și îmbunătăți adaptarea nu se pierd, prin urmare, copiii nu pleacă de la zero, ci moștenesc deja progresele părinților săi. În 1940, don Gregorio Marañón încă era

de părere că bărbații au părul mai scurt decât femeile (sau, cel puțin, așa avea el impresia) deoarece după mii de ani în care își tunseseră părul ca să nu-i deranjeze la vânătoare, ajunseseră să se nască cu părul mai scurt decât femeile (care nu aveau activități atât de dure). Acest exemplu seamănă cu cel al chinezoaicelor, explică tot Marañón, care au labelle picioarelor mai mici din naștere fiindcă de-a lungul nenumăratelor generații nu au fost nevoite să plece de acasă ca să lucreze și purtau încălțări strâmte²⁷.

Teoria lui Lamarck le oferă indivizilor, iar nu selecției naturale, rolul de protagoniști, și de aceea este reconfortantă. În schimb, nu se aplică în cazul plantelor, despre care nu se poate spune că *se străduiesc*. Sunt și unele caracteristici ale animalelor care, în mod clar, nu sunt produsul *voinței* indivizilor, cum ar fi culoarea pentru camuflaj sau cele menite să atragă partenerul sau să-i intimideze pe agresori. Să dăm încă un exemplu, tot din savana africană, precum acela cu girafa. Se spune că elefanții africani au colții tot mai mici fiindcă vânătorii preferă elefanții cu colții mari. Dacă ar fi adevărat, mecanismul care se află în spatele scurtării colților nu ar avea nimic de-a face cu voința elefanților. Nu ei *decid*²⁸ dacă au colți pentru a se apăra de vânători. Întâmplarea face, pur și simplu, ca indivizii care prin constituția lor genetică au colții mai mici să aibă șanse mai mari de supraviețuire în cazul vânătorii și să-și transmită genele (care determină colții mici). Explicația este dată, astfel, de teoria selecției naturale a lui Darwin și Wallace.

Oricât de atrăgătoare e teoria lui Lamarck, ea este falsă, pentru că nu este posibil ca schimbările care se produc într-un organism de-a lungul vieții să modifice genele care se transmit. Lamarck nu știa nimic despre gene, nici Darwin de altfel, dar *legea* biologului englez este adevărată, iar cea a francezului, complet falsă. Prin urmare, fiecare individ se naște diferit fiindcă genotipul său este diferit, iar mai târziu, de-a lungul vieții, selecția naturală acționează ca un filtru, ca o sită. În plus, din când în când, se petrec mutații în interiorul genelor — schimbări ale destinului — care produc modificări ale organismelor ce trec prin sita selecției naturale.

Încă o dată, bunul-simț, care s-ar situa de partea lui Lamarck de data aceasta, ne duce pe marginea prăpastiei. Teoria lui Lamarck pare probabil foarte intuitivă (în timp ce teoria lui Darwin pare

contraintuitivă), fiindcă mi-am petrecut viața explicând că evoluția nu se produce după modelul francez, prin moștenirea caracterelor dobândite, ci așa cum a spus englezul (prin selecție naturală). Și încă simt nevoia să explic și în cartea aceasta, chiar dacă o fac doar pe câteva pagini.

5 Povestea strămoșilor: o călătorie către zorii vieții. (N.t.)

6 „Natura cu colți și gheare însângerate.” În engl. în orig. (N.t.)

Ziua a treia

În care apare în sfârșit viața pe Pământ... Cum s-a întâmplat? Era un fenomen puțin probabil sau o consecință inevitabilă a chimiei organice? Există multă viață în cosmos? Câtă inteligență extraterestră există? De ce extratereștrii nu au venit să ne viziteze de atât timp?

Se descoperă tot timpul noi și noi planete (deja se cunosc în jur de patru mii), în sisteme solare diferite de al nostru, iar numărul lor crește într-un ritm accelerat. În curând le vom număra cu zecile de mii. Toate sunt în galaxia noastră, Calea Lactee (care este dotată cu vreo trei sute de mii de milioane de sori!), dar numai biologilor pare să le pese de asta. Restul galaxiilor din univers, sute de miliarde, sunt mult prea îndepărtate ca să aflăm vreodată dacă există viață pe vreuna dintre ele.

Căutarea unor *tărâmur*i noi este o aventură fascinantă pe care suntem norocoși să o putem urmări în direct, de-a lungul scurtei noastre vieți. Peste cinci sau zece ani e posibil să se descopere planete de aceeași mărime și care primesc aceeași cantitate de lumină și căldură de la Soare ca a noastră, pe care ar putea să existe apă în stare lichidă și atmosferă, ambele fiind, dacă nu cumva greșesc, condiții necesare pentru viață (pentru orice formă care se poate numi „viață”). Putem astfel să răspundem la una dintre cele mai importante întrebări ale omenirii de când a început să caute răspunsuri.

Câte dintre aceste planete vor putea găzdui ființe vii? Care este rețeta vieții pe alte planete? Oare se împarte în regnuri ca la noi: bacterii, protist, fungi, plante și animale? Pe câte planete or trăi oare ființe inteligente, civilizații tehnologizate, chiar și călători în spațiu? Apariția vieții inteligente este oare un fenomen extraordinar, ieșit din comun? E puțin probabil.

Se poate afirma că fiecare om de știință care a reflectat la tema aceasta are propriul său răspuns și că toate împreună formează un spectru foarte larg. Voi începe cu cel al unui paleontolog, americanul George Gaylord Simpson¹, pe care îl admir foarte mult

(lucru evident în cartea de față), atât pentru inteligența și cunoștințele sale, dar mai ales pentru extraordinara sa intuiție. Simpson s-a numărat printre înnoitorii darwinismului clasic, incluzând în doctrina evoluționistă cunoștințele de paleontologie care se acumulaseră încă de pe vremea lui Darwin și eliminând, totodată, ideile greșite care proliferaseră în rândul paleontologilor.

În 1964, în plină febră a extraterestrilor și a farfuriilor zburătoare, Simpson, care era nici mai mult, nici mai puțin, decât cel mai prestigios paleontolog la acea vreme, a devenit un fel de baubau din pricina unui articol ce a căzut ca un duș rece peste cei care credeau în marșieni și alți *omuleți verzi* (încă mai există astfel de creduli).

Simpson se plângea că în discuțiile despre posibila existență a extraterestrilor, paleontologilor nu li se dădea cuvântul, deși ei sunt cei mai în măsură să comenteze subiectul respectiv, prin urmare s-a hotărât să-și spună părerea în acel celebru articol la care am făcut referire. În treacăt fie vorba, sunt într-un tot de acord cu el că noi, paleontologii, avem multe puncte de vedere de exprimat în dezbaterile acestea, după cum sper să arăt în cartea de față.

Articolul său se intitula „Despre non-prevalența umanoizilor”² și afirma mai mult sau mai puțin că nu este deloc probabil să existe ființe asemănătoare cu noi pe alte planete, deoarece, ca acest lucru să fie posibil, ar fi trebuit să fie îndeplinite, una după alta, aceleași condiții ambientale care au existat pe Terra de-a lungul a patru miliarde de ani pentru ca într-un final să apară *Homo sapiens* (și restul speciilor din actuala biosferă). Asta înseamnă mari deplasări ale maselor continentale, impactul meteoriților, ridicarea uriașelor lanțuri muntoase și schimbările climatice neobișnuite ce cuprind glaciațiuni apocaliptice.

În alte locuri, istoria vieții a fost dominată probabil de contingență, adică de accidente istorice, de circumstanțele care determină viața, dar care nu fac parte din biologie. Sau, ca să folosim o metaforă din teatru, există actori cu un rol decisiv în piesă, și aceștia sunt factorii geologici și astronomici. Nu se întrevide, de fapt, nicăieri un scenariu al istoriei, spectacolul care se joacă pare să răspundă unei permanente improvizații.

În „Despre non-prevalența umanoizilor”, Simpson scrie astfel:

Registrul fosilelor indică în mod clar că nu există o axă centrală care să ghideze constant evoluția cu un scop anume, de la protozoare la oameni. Dimpotrivă, au existat ramificații continue și extrem de încâlcite, astfel că, oricum am parcurge drumul printre acestea, există schimbări bruște de direcție și de ritm ale evoluției. Omul se află la capătul uneia dintre ultimele ramuri.

Dar asta nu este tot. De-a lungul timpului geologic, viața nu s-a desfășurat de parcă ar fi respectat un plan infailibil, care garanta succesul. Dimpotrivă, au fost o mulțime de greșeli, multe încercări eșuate, de vieți inutile și irosite, multă extincție:

Cu atât mai mult, nu vedem că viața s-a extins pur și simplu, ramificându-se din ce în ce mai tare, sporindu-și diversitatea, până la apariția organismelor care trăiesc astăzi. Dimpotrivă, primele forme de viață, în marea lor majoritate, au dispărut fără să aibă urmași.

Ceva mai încolo, trage concluzia Simpson: „Dacă evoluția este proiectul de creație (modul de a crea) al lui Dumnezeu — o poziție pe care un om de știință nici nu o poate accepta, dar nici nu o poate nega —, atunci Dumnezeu nu urmărește un scop precis”.

Ca să rezumăm această lungă demonstrație, pentru Simpson și pentru restul neodarwiniștilor, circumstanțele externe au determinat cursul evoluției. Acești oameni de știință neagă complet existența forțelor interne (și de natură necunoscută) din organisme, așa cum propuneau apărătorii teoriilor *vitaliste*. Principalul motiv, după cum știm, este că selecția naturală, agentul schimbării, nu urmărește un scop precis: evoluția este oportunistă și improvizează. Și dacă totul ține de contingență și circumstanțe, cum ne-am putea aștepta să se repete istoria vieții pământene altundeva?

Dacă Simpson reprezintă o extremă a spectrului dihotomiei dintre contingență și necesitate în evoluție, cine reprezintă extrema cealaltă?

Este adevărat că vorbele lui Simpson au reprezentat o piatră de

temelie pentru generații întregi de biologi, însă, în ultimii ani, un paleontolog a îndrăznit să-l înfrunte. Este vorba de profesorul Simon Conway Morris, de la Universitatea din Cambridge. Specialitatea lui este chiar explozia cambriană, despre care vom vorbi mai târziu, momentul în care își au originea cele mai multe grupe mari de animale actuale și fosile.

Într-o carte recentă³, Conway Morris afirmă: „Chiar și în rândul mamiferelor, fără să ne referim la arborele vieții în ansamblul său, oamenii reprezintă o mică ramură a uriașei arborescențe (în mare parte fosilă). Fiecare specie vie este descendența pe linie directă a unui șir enorm de strămoși dispăruți, însă evoluția în sine nu este absolut deloc liniară“.

Nu sună exact la fel ca vorbele lui Simpson pe care le-am citat mai sus, rostite cu ceva mai bine de cincizeci de ani înainte? Cu toate acestea, deși niciunul dintre ei nu este *directionalist*, ci adeptul încâlcitului arbore al vieții, pozițiile celor doi autori sunt complet diferite cu privire la rolul contingenței (circumstanțele, imprevizibilul) în evoluție. De fapt, spre deosebire de Simpson, colegul său mai modern Conway Morris e de părere că evoluția, în întregul său, este previzibilă și că apariția umanoizilor pe planeta noastră era inevitabilă. După dușul rece al lui Simpson, lucrurile au devenit din nou interesante.

Dar cum este posibil ca în chestiunea originii umanoizilor, acest paleontolog să reprezinte extrema opusă față de determinism, deși nu crede în evoluția cu un scop în sine? De ce nu se situează de partea lui Simpson și de ce nu crede că apariția unei ființe asemănătoare nouă, aici sau pe oricare altă planetă pe care există viață, depinde atât de mult de anumite circumstanțe încât nu poate fi prevăzută?

Pentru început, în opinia paleontologului Conway Morris, este foarte dificil să existe și alte tărâmură cu viață, de vreme ce condițiile pentru apariția acesteia sunt atât de exigente, încât probabilitățile ivirii ei sunt aproape nule ori neînsemnate. Aici, Conway Morris merge mână-n mână cu Simpson și contrar opiniei generale, care susține că trebuie să existe viață în multe locuri din galaxie, ca să nu spunem din univers, căci în ciuda faptului că probabilitățile de apariție sunt infime, numărul de planete trebuie

că este infinit. Astronomic. Conway Morris a studiat problema în profunzime și o dezbate în cartea sa *Life's Solution: Inevitable Humans in a Lonely Universe* (2003)⁷, plecând de la o cantitate uriașă de date.

În al doilea rând, Conway Morris crede că era inevitabilă, în cele din urmă (și, firește, după mult timp), evoluția umanoizilor odată cu apariția vieții pe planeta noastră. Dacă viața ar fi apărut altundeva — chestiune pe care Conway Morris o consideră imposibilă — și dacă extraterestrii s-ar hotărî să ne viziteze, aceștia ar fi, pe sub piele, asemenea nouă, adică, structural vorbind, ar fi ca noi, independent de aspectul exterior, epidermic, pe care l-ar putea avea.

Pe scurt, suntem probabil singuri într-un univers pustiu, însă apariția noastră aici era inevitabilă deoarece, încă de la bun început, viața cuprindea inteligența (inteligența era „inerentă” vieții, explică el). Aceasta este și soluția lui Conway Morris pentru faimosul paradox al lui Fermi (enunțată de Enrico Fermi, deținător al Premiului Nobel pentru Fizică): dacă există atât de multă viață în univers după cum spun savanții, unde *se află*? (Unde stau ascunși extraterestrii? Unde sunt ei?) Pentru Conway Morris, ei pur și simplu nu există, și tocmai de aceea n-a venit niciun E.T. să ne viziteze.

Să nu uităm că Simpson vorbea în următorii termeni: „Dacă evoluția este planul creației lui Dumnezeu — afirmație pe care un om de știință ca atare nici nu o poate accepta, nici nu o poate nega — atunci Dumnezeu nu urmărește un scop precis”. Ar putea exista un creator care să creeze cu ajutorul evoluției, dar fără un scop final? Nu este un paradox?

Nu neapărat.

Chiar dacă nu vede scopul în evoluție, Conway Morris susține teoria sa dublă:

i) viața era posibilă numai pe planeta noastră; și ii) evoluția trebuia să conducă inevitabil la o ființă gânditoare cum este *Homo sapiens*, are implicații metafizice și este compatibilă cu ideea creației.

În cele ce urmează nu voi trata chestiunea presupuselor implicații metafizice la care face referire Conway Morris pentru că, la fel ca Simpson, sunt de părere că asta nu ține de domeniul științei

și, în plus — ca să fiu foarte sincer — pentru că eu nu văd care sunt aceste implicații metafizice. Dar mă interesează dubla teorie a lui Conway Morris, despre care voi vorbi de-a lungul cărții.

Numai la final, în epilog, voi discuta tema metafizică, iar de vreme ce cititorul m-a însoțit în această călătorie, va putea judeca de unul singur dacă am expus bine toate aceste teorii contradictorii.

Dar gata cu speculațiile. Să o luăm cu începutul, cu originea vieții. Se poate considera că seamănă oarecum cu *Big Bangul* care a dat naștere universului?

Originea vieții și originea universului sunt două dintre cele trei *mari origini* care ne interesează pe noi toți. A treia este, inevitabil, originea *gândirii raționale*. Și a gândirii iraționale, aș adăuga; adică a gândirii magice, a fanteziei, a viselor, a miturilor, a creației artistice, care reprezintă, în mod exclusiv, patrimoniul umanității.

Știm acum că aceste *trei origini* sunt succesive și că nu s-au petrecut într-un gest unic de creație: al lumii, al vieții și al gândirii omului. Datorită celei de-a treia, materia începe să se înțeleagă pe sine.

Big Bangul cu care a început universul a însemnat un adevărat punct de pornire, fiindcă înainte nu era nimic sau cel puțin nu era materie. Totuși, înaintea vieții, viață nu exista, e adevărat, dar era chimie organică, adică existau deja cărămizile vieții, moleculele probiotice. Erau extraordinar de simple, mult mai simple decât moleculele ființelor, și viețuiau în absența oricărei celule.

Există oare o rețetă, o formulă desăvârșită, niște condiții inițiale care, odată produse, să dea naștere inevitabil celei dintâi celule, oriunde ar fi, pe oricare planetă?

Ar fi trebuit să existe, dar probabil că nu era o rețetă pur și simplu, și afirm acest lucru din trei motive. Primul este că viața pe planeta noastră a apărut o singură dată, în urmă cu aproape patru miliarde de ani. Ca să fim mai exacti, ar trebui să spunem că toate ființele din prezent au un strămoș comun, nu mai mulți, și că este extrem de îndepărtat. Dacă viața a apărut de mai multe ori, la început de tot, când Pământul era încă foarte tânăr, toate tipurile de ființe vii cu excepția uneia au dispărut foarte repede (poate fiindcă un soi de organism a eliminat restul).

Al doilea motiv ce ne face să credem că formula magistrală a vieții este foarte complexă e că viața nu a reapărut de atunci, acolo unde nu mai exista. Apariția spontană a vieții, chiar dacă se face sub forma unei celule foarte simple, a unei bacterii, nu are loc în orice zi, în orice baltă. Iar bacteria nu este deloc o formă simplă de viață, ci o mașinărie biologică extrem de complexă. După ce o studiezi, îți dai seama cât de imposibil ar fi să apară prin generare spontană, doar prin agregarea câtorva molecule organice prezente într-o baltă cu apă.

În al treilea rând, noi, oamenii de știință, nu am reușit să producem viață în laborator — să o sintetizăm — și nici măcar nu reușim să ne apropiem de scopul acesta, dar totodată s-au făcut progrese imense în domenii cum ar fi ingineria, comunicațiile sau informatica. Putem trage concluzia de aici că o ființă vie este o mașinărie mai complexă decât oricare dintre aparatele noastre și asta oricât de uimitor ar părea. Așa se face că am reușit într-un mod rudimentar să comparăm aspecte complexe: cu cât ne este mai dificil nouă, oamenilor, să dezvoltăm o tehnologie anume, cu atât o considerăm mai complexă. Un calculator este astfel mai complex decât un arc, un scripete, o roată zimțată, un car cu roți ori o barcă cu pânze, e mai complex chiar decât un automobil sau un avion. Iar o celulă este și mai complexă fiindcă deocamdată numai natura o poate produce.

Și ca să clarific cât mai succint, nu pentru că noi, oamenii de știință, credem că celula are ceva despre care nu au aflat cercetătorii, un fenomen imaterial, un principiu vital ciudat, ci pentru că celula este un sistem de o extraordinară complexitate biochimică.

Dar atunci, ce este viața? Ce anume o face complexă?

Pentru a răspunde la întrebarea aceasta (sau, mai exact, pentru a ne apropia de un răspuns satisfăcător care încă nu s-a dat) putem apela la termodinamică, așa cum a făcut fizicianul Erwin Schrödinger în 1944, în mult citata sa carte *Ce este viața*. Acest cunoscut fizician (deținător al Premiului Nobel) a atras atenția că celula trebuie să facă față *temutului* principiu al termodinamicii, conform căruia orice sistem complet închis tinde spre creșterea

inevitabilă a *entropiei*, adică se îndreaptă spre o stare de maximă dezordine (sau de minimă organizare), care este echilibrul termodinamic sau, dacă vrem să adoptăm un ton dramatic, tinde spre moarte.

Pentru ca un animal să trăiască are nevoie să primească din afară hrană, apă și oxigen. Trebuie să mănânce, să bea și să respire. Viața se bazează pe metabolism, care, după cum ne explică Schrödinger, în greacă înseamnă „schimbare” și, de asemenea, „schimb”. Dar ce anume se schimbă și face să mențină organismul în viață? — se întreabă Schrödinger. Tradiția ne-a învățat, ne amintește fizicianul, că schimbul dintre ființa vie și exterior constă în materie și energie. Dar în cazul unui organism aflat într-o stare staționară (adică stabilă), ce diferență este între un atom dinăuntru și unul din afară, între o calorie dinăuntru și una din afară? De ce e nevoie să facem schimb de atomi și calorii cu mediul înconjurător? Răspunsul corect, ne spune Schrödinger, se află în al doilea principiu al termodinamicii. Într-adevăr, pentru a menține constantă ordinea și alcătuirea unui organism, trebuie să crească entropia (dezordinea și dezorganizarea) în afara acestuia. Orice proces sau eveniment care se petrece în natură presupune fatalmente o creștere a entropiei acolo unde are loc. O ființă vie își sporește încontinuu entropia și, în consecință, tinde ireversibil spre starea de maximă entropie, care este moartea. Pentru a scăpa de ea, extrage tot timpul din exterior *ordine*. Își păstrează, astfel, organizarea internă hrănindu-se cu opusul entropiei, consumând ceva care s-ar putea denumi *entropie negativă*. Sau altfel spus, esența metabolismului este că organismul încearcă să scape constant de orice formă de entropie pe care o produce inevitabil cât timp este în viață. Viața nu încalcă legile fizicii — în cazul acesta, pe cele ale termodinamicii —, dar reprezintă un caz foarte special.

Viața este așadar într-un continuu dezechilibru termodinamic. Da, exact așa, într-o stare de dezechilibru stabil. De aceea membrana celulară nu poate să fie ermetică, trebuie să permită schimbul. Nu este o barieră impenetrabilă, dar nici complet permeabilă, adică este permeabilă în mod selectiv. Este o membrană *inteligentă*, cum ar spune un fabricant de echipamente sportive, dar alcătuită din molecule lichide și proteine, pe care

nimeni nu a fost în stare, încă, să le sintetizeze în laborator. Chimia care o compune este de o complexitate ce ne depășește.

Filosoful complexității, francezul Edgar Morin⁴, explică lucrurile într-o manieră mai plastică atunci când compară celula cu flacăra unei lumânări sau cu vârtejul pe care-l face apa unui râu în jurul piciorului unui pod. Viața este un sistem deschis ca o flacăra sau un vârtej de apă, fiindcă își păstrează structura (flacăra și vârtejul se mențin, pe când râul curge, iar lumânarea se consumă), alimentându-se constant din exterior.

Astfel, flacăra, vârtejul și celula își mențin structura, deși compoziția internă (moleculele care le alcătuiesc) se reînnoiesc continuu. Atomii noștri se schimbă, moleculele noastre se schimbă, celulele noastre se schimbă (cu excepția celor din creier și a altor câteva), dar noi ne menținem aceiași. În mod paradoxal, sistemul trebuie să stea închis față de exterior pentru a-și păstra structurile interne... dar tocmai deschiderea sa permite să stea închis. Un sistem complet închis, ca piatra, se află în stare de echilibru, iar schimburile de materie și energie cu exteriorul nu există. Astfel, explică Morin, legile organizării vieții nu sunt în echilibru, ci în dezechilibru, într-un dinamism echilibrat.

Ființele vii se deosebesc de mașini prin faptul că se autoorganizează, fără ca producătorul să intervină. În timp ce mașinile artificiale își păstrează organizarea fără să schimbe piesele, mașinile biologice le schimbă permanent. Piesele mașinilor artificiale sunt foarte rezistente, dar când una se strică, întreg sistemul se oprește, dacă nu intervine mecanicul din afară ca să înlocuiască piesa avariată. Moleculele sunt mult mai puțin rezistente, însă celulele le înlocuiesc fără ca mașina biologică să înceteze să funcționeze.

Pentru a păstra organizarea internă, celula are nevoie de flux de materie, energie și *informație* din exterior, din mediul ecologic, de aceea este o mașină auto-eco-organizată. Apropo, vedeți că am folosit un cuvânt nou legat de viață: informație.

Celula are o proprietate suplimentară incredibilă, care se adaugă uimitoarei mașini biochimice și care este aceea de a acumula informație și a o copia. Iar informația aceasta copiată trebuie să servească pentru a produce o ființă nouă, identică celei

dinaintea ei. Este un program de funcționare și, în același timp, de dezvoltare.

Într-adevăr, toate ființele vii, fie unicelulare, fie pluricelulare, se reproduc, dar cu o deosebire importantă: numai cele pluricelulare mor (sau, cel puțin, numai ele lasă în urmă un cadavru). Reproducerea este, pe lângă capacitatea de a conserva ordinea internă, a doua caracteristică principală a vieții. Pentru a se reproduce, ființele au nevoie de o moleculă, ADN-ul, care păstrează informația necesară atât pentru a funcționa... cât și pentru a da naștere unei alte ființe vii.

A mai rămas de semnalat încă o proprietate a vieții și a materialului genetic: evoluția. Într-adevăr, viața se schimbă și se diversifică permanent, iar asta ține tot de natura sa. Cu alte cuvinte, ființele vii au capacitatea de a extrage informație nouă din mediul înconjurător, modificând informația preexistentă, acumulată în genomul lor și de a include informația nouă în sistemul genetic pe care trebuie să-l mențină la un loc — dincolo de schimbările pe care urmează să le experimenteze. În engleză, când te referi la informația despre dușman, pe care o obții prin spionaj, folosești termenul de „intelență”. Despre asta este vorba, despre obținerea intelenței și a includerii sale în genom, iar acest lucru se realizează prin selecție naturală. După cum spunea marele genetician Theodosius Dobzhansky (unul dintre creatorii sintezei moderne), „selecția naturală este un proces care transmite genotipurilor locuitorilor săi informație despre starea mediului înconjurător”.

Țin ca acest concept să fie bine înțeles, fiindcă este foarte subtil și foarte important totodată. Dobzhansky nu afirma că indivizii își modifică genomul în concordanță cu informația pe care o obțin din mediul înconjurător. Nicidecum. *Memoria personală* a indivizilor, ceea ce au învățat în timpul vieții nu se transmite deloc genelor (îmi amintesc că asta a fost greșeala lui Lamarck). Însă, de-a lungul evoluției, speciile își îmbunătățesc capacitatea de adaptare la modul de viață și, în sens metaforic, se poate spune că *învață*. Maimuțele de acum au unghii drepte în loc de gheare, fiindcă unghiile drepte sunt mai bune ca să se agațe de crengi și de aceea, în trecut, au fost selectate maimuțele care aveau unghiile drepte.

Putem spune, aşadar, că maimuţele actuale au găsit problema rezolvată.

Tot metaforic, François Jacob consideră genomul un sistem de memorie care acumulează informaţie despre mediul înconjurător de-a lungul evoluţiei. În biologie, mai sunt alte două sisteme de memorare, dar sunt individuale (*personale*): sistemul imunologic şi sistemul nervos, care strâng informaţie despre mediul înconjurător în urma experienţei de viaţă⁵.

Vedem aşadar că materialul genetic are trei caracteristici principale. Pe de-o parte, este un program (ca să folosim un termen din informatică) care controlează metabolismul celular, deoarece conţine informaţia pentru a produce enzimele care catalizează, accelerează reacţiile chimice din interiorul celulei.

Pe de altă parte, reprezintă un mesaj care se transmite de la un individ la altul, de la progenitor la progenitură, prin reproducere. Putem spune că mesajul genetic se *trimite* şi se *primeşte*. Uneori mesajul nu ajunge cu totală acurateţe (se produce zgomot, după cum se spune în teoria comunicaţiilor) şi au loc modificări, numite mutaţii. Aceasta este sursa de variaţie, pe baza căreia lucrează selecţia naturală. Astfel, prin selecţie naturală, mediul înconjurător se reflectă în genom (fiindcă, aşa cum ne-a spus Darwin, mediul înconjurător determină selecţia).

Şi, în cele din urmă, sistemul genetic este un sistem de memorie, care acumulează informaţie istorică, informaţia întregului trecut evolutiv al oricărei fiinţe vii.

Pentru a înţelege originea vieţii, marea problemă este că toate formele de viaţă cunoscute, inclusiv bacteriile (virusul nu este o fiinţă vie), sunt de o complexitate extraordinară. Nu o înţelegem pe deplin, nici nu suntem în stare să o producem în laborator. De-am cunoaşte un singur organism unicelular cu adevărat simplu! Dar nu există *viaţă simplă*, nu o cunoaştem. Ori este complexă, foarte ordonată, organizată şi plină de informaţie, ori nu e viaţă.

Cinematografie moleculară

Richard Dawkins⁶ este de părere că ar trebui să-i venerăm pe Francis Crick şi James Watson (cei care au descoperit, în 1953, structura moleculară a moştenirii biologice) la fel ca pe Aristotel şi pe Platon, pentru că datorită lor

știm că genele sunt lanțuri lungi de informație digitală și atât. Au dat astfel lovitura definitivă vitalismului, credinței că există o diferență fundamentală între materia neînsuflită și materia vie.

Într-adevăr, codul genetic este digital, format din patru litere (bazele ADN-ului). Ținând cont de asta, s-a putut face următorul lucru. Punctul de pornire a fost un scurt film istoric, ce fusese digitalizat, cu o durată de un minut⁷. Mai departe a fost trecut din codul digital binar (zero și unu) în codul generic cu cele patru baze (GATC). Informația filmului, scrisă acum în limbaj genetic, a fost trimisă într-un fișier de text de la Universitatea Columbia din New York către o companie din San Francisco, care a sintetizat-o sub forma unei molecule de ADN, ce a fost expediată înapoi la New York într-o eprubetă. La Universitatea Columbia s-a realizat lectura în sens invers, trecându-se din codul genetic în cod binar, iar molecula de ADN a devenit filmul digitalizat fără nicio eroare.

S-a spus atunci, după acest succes, că lanțul de ADN poate fi inserat în genomul unui organism, care ar putea să trăiască cu el fără probleme și chiar să se multiplice, producându-se astfel o generație întreagă cu un film (sau cu o carte sau orice altă informație digitală) în genomul său. De fapt, chiar asta s-a întâmplat la puțin timp după aceea (ambele știri au apărut în anul 2017): a fost inserată o secvență de imagini cu un cal în galop⁸ într-o bacterie (*Escherichia coli*), prin intermediul tehnicii CRISPR de editare geonomică (un fel de copy-paste genetic). Bacteria cu inserția respectivă s-a multiplicat și multe alte bacterii au devenit purtătoare ale filmului cu calul la galop, de o acuratețe uimitoare.

S-a speculat și că, în viitor, ADN-ul va deveni suport de informație, deoarece este o moleculă stabilă care durează mult timp și permite acumularea de cantități mari de date⁹.

În străfundul materiei vii, adică în suportul său de informație, nu există, așadar, nimic magic, ci doar digital, dar asta nu înseamnă că e mai puțin fascinant.

Ce posibilitate există ca structuri complexe, cum ar fi membrana celulară și moleculele de complexitate ADN-ului, să apară spontan pentru a exista o celulă viabilă și capabilă de autoreproducere?

În opinia lui Simpson, apariția moleculelor organice de tipul aminoacizilor e aproape inevitabilă sau, cel puțin, e foarte posibilă pe orice planetă care are condiții nu foarte diferite de cele ale Pământului tânăr, cu prezența carbonului, a oxigenului, a hidrogenului și nitrogenului alături de o sursă de energie, absolut

indispensabilă pentru producerea reacțiilor generatoare de molecule probiotice, *cărmizile vieții*.

De curând, sonda spațială Dawn, care orbitează în jurul asteroidului Ceres — cel mai mare corp din centura de asteroizi dintre Marte și Jupiter — a obținut dovezi că există gheață și compuși de carbon și hidrogen pe această planetă pitică, cu un diametru de 950 de kilometri. Și se pare că nu ar fi venit din altă parte, ci s-a format *in situ*.

Este posibil, crede Simpson, ca pornind de la aceste subunități elementare (sau monomeri) într-un interval de timp suficient de mare, să apară în cele din urmă pe o planetă macromoleculele (sau polimerii), ca de exemplu, polizaharidele (lanțuri lungi de hidrat de carbon), proteinele și acizii nucleici (ADN-ul și ARN-ul). Iar când paleontologul scria aceste lucruri, se știa deja că vârsta Terrei avea miliarde de ani.

Așadar, lui Simpson trecerea de la monomeri la polimeri nu i se părea o dificultate insurmontabilă, doar că de aici până la apariția celulelor este încă un drum lung. Nu se putea nesocoti această progresie, de vreme ce ea a avut loc pe Pământ, dar probabilitățile sunt foarte reduse. Trebuie că există, multe planete cu macromolecule organice, dar pe puține dintre ele e viață. Pe scurt, este dificil ca pe o planetă să aibă loc ceea ce vom numi *întreruperea lui Simpson*.

Putem argumenta că Simpson se referă la viață așa cum o știm, însă nu prea are rost să ne punem întrebări despre viață așa cum *nu* o știm.

În fine, cert e că pe planeta noastră, a apărut viața, chiar dacă nu am fost de față să vedem cum s-a întâmplat. Sau poate că ne stă în puteri să vedem cum a fost? Nu am putea oare reproduce condițiile inițiale ale planetei în ceea ce privește temperatura, compoziția atmosferică, prezența apei în stare lichidă, să adăugăm apoi descărcări electrice ca sursă de energie și să vedem ce se întâmplă, așezați liniștiți (sau nerăbdători) în laborator? Dacă nu suntem siguri care au fost condițiile de mediu acum patru miliarde de ani, și nu avem cum să fim, am putea încerca mai multe combinații. Am reuși să formăm proteine în mod spontan, de

exemplu? Sau secvențe de ADN?

Este ușor de înțeles până unde bate întrebarea aceasta. Să ne imaginăm că recreăm condițiile de pe Terra cu puțin timp înainte de apariției vieții, producem descărcări electrice și... abracadabra, ca prin farmec, apar câteva celule — sau, cel puțin, principalele macromolecule organice. Am putea spune atunci că știm cum a început viața și am fi aproape siguri că viața este universală.

Primul care a realizat experimentul a fost un tânăr chimist american, deținător al Premiului Nobel, pe nume Stanley Miller, care își scria teza de doctorat cu Harold Urey¹⁰. Asta se întâmpla în 1952, iar Simpson știa foarte bine acest lucru atunci, deși după cum am văzut, nu părea la fel de impresionat ca alții care credeau sau mai cred că experimentul lui Miller a rezolvat problema originii vieții. Lucrurile nu stau atât de simplu.

Condițiile inițiale pe care le-a folosit Miller (simularea Pământului primitiv) sunt dezbătute până în ziua de azi, fiindcă tânărul chimist a introdus în eprubetă apă, amoniac, metan și hidrogen. Toată lumea este de acord că, în epoca aceea de început, nu exista oxigen în stare liberă, însă mediul creat de Miller era foarte reductor, iar acum se crede că atmosfera Terrei primordiale era mai puțin reductoare, fiind alcătuită mai degrabă din monoxid de carbon, dioxid de carbon, vapori de apă și nitrogen. În condițiile acestea, experimentul lui Miller și Urey era sortit eșecului, iar studiul trebuia abandonat. De fapt, Urey îl amenințase pe Miller că îi va schimba tema tezei dacă nu avea să obțină rezultate promițătoare în scurt timp, atât de sceptic era Urey în privința posibilității de a reproduce compuşii-cheie care să ducă la originea vieții.

Experimentul lui Miller însă a avut ca rezultat obținerea de zaharuri (hidrați de carbon simpli) și de aminoacizi (subunitățile din care sunt formate proteinele). Se demonstra astfel că formarea *cărămizilor vieții* era posibilă sub formă *abiotică* (fără intervenția organismelor).

Nu este nevoie să menționez așteptările uriașe pe care le-a trezit publicarea acelei lucrări revoluționare în revista *Science*. Lipseau nucleotidele, care sunt monomerii¹¹ (subunitățile) acizilor nucleici (ADN și ARN), dar, în 1959, spaniolul Joan Oró, pornind de la

acidul cianhidric, a reușit formarea spontană a adeninei, care este una din bazele nitrogenate care formează nucleidele. Drumul către soluția la problema originii vieții părea a fi deschis. Dar, în laborator, încă nu se realizase cu succes pasul următor, formarea în condiții care să le reproducă pe cele ale Pământului primordial a proteinelor și a acizilor nucleici. Iar asta reprezintă o problemă serioasă, fiindcă ADN-ul nu se poate autoreplica (adică autoasambla) numai pornind de la nucleide, de la *cărămizi*. Are nevoie de prezența unor enzime numite ADN polimeraze, care sunt proteine ce catalizează reacțiile chimice de replicare a ADN-ului. Problema cu aceste enzime este că sunt la rândul lor codificate de genele ADN-ului și nici ele nu se pot replica pe sine. Prin urmare, ADN-ul și enzimele acestea (ADN polimeraze) ar fi trebuit să apară concomitent și să se regăsească împreună în cocktailul primordial, după cum se numește atmosfera originală, pentru a da curs vieții, deoarece un lanț de ADN care nu are posibilitatea de a se copia pe sine, de cele mai multe ori, nu poate da naștere la nimic.

De aceea se crede că viața a depins la început de alt acid nucleic, ARN-ul¹², care se poate autoreplica fără participarea enzimelor (prin urmare, ARN-ul poate fi simultan genă și enzimă). ADN-ul și ARN-ul se diferențiază prin una dintre bazele nitrogenate, mai exact, prin una dintre literele codului genetic — timina pentru ADN și uracilul pentru ARN. După lumea ARN-ului (cu bazele AGUC¹³) urma să vină lumea ADN-ului (cu bazele AGTC¹⁴), cea pe care o cunoaștem și noi.

La șaiszeci și cinci de ani după experimentul lui Miller și Urey vedem că nu este deloc ușor ca o celulă să apară într-un colț îndepărtat din galaxie. Contrar afirmațiilor celor mai mulți (deși nu au nici cea mai elementară noțiune de biologie celulară și moleculară), viața nu este în niciun caz inevitabilă. Există, într-adevăr, destule stele și planete pentru ca până și cea mai mică posibilitate, oricât de minusculă, să se poată materializa undeva.

Câte universuri există?

Fizicienii au demonstrat că și cele mai mici modificări ale legilor de bază ale materiei (cele patru forțe fundamentale sau cantitatea de energie

întunecată, de exemplu) ar face imposibilă existența vieții oriunde în univers. Nu-i așa că este curios faptul că tocmai universul nostru este singurul prielnic vieții?

Mulți au încercat să răspundă la întrebarea aceasta — dincolo de răspunsul bine știut al religiei: totul e supus voinței divine, așadar de necercetat... Dacă există viață numai pe Pământ, așa cum crede Conway Morris, sau aproape numai pe Pământ (după cum i se pare lui Simpson), lucrul acesta nu ar fi decât o întâmplare, un accident, un eveniment fortuit și excepțional, atât de rar întâlnit, atât de ciudat, încât ceea ce s-a petrecut pe una dintre infinitele planete nu ridică mai multe probleme filosofice decât ar face-o forma ciudată a unui fir de nisip de pe o plajă.

Dacă există viață peste tot ar însemna că universul nostru este perfect pentru viață, o conjuncție uimitoare de legi fizice care nu ar fi putut fi nici măcar puțin diferite. Cum se poate explica această potrivire atât de precisă?

Un posibil răspuns este hazardul loteriei. Toate numerele dintr-o extragere au aceeași probabilitate, foarte mică pentru fiecare în parte, dar în mod inevitabil, unul dintre numere este câștigător (iar de restul nu-și mai amintește nimeni). În loteria legilor materiei, câștigătorul a fost universul nostru, unde viața este posibilă, și poate chiar ceva obișnuit, și de aceea suntem noi aici — tocmai ca să ne batem capul întrebându-ne de ce suntem aici. Dar loteria cosmică are, cu siguranță, mai multe numere decât Loteria Națională și e greu de crezut că am fost chiar atât de norocoși.

S-ar putea și să fie vreo lege pe care nu o cunoaștem și care ar stabili că e posibil să existe doar un singur univers cu aceiași parametri ca al nostru, chiar dacă *Big Bangul* s-ar repeta de multe ori, fiindcă toate legile și forțele materiei sunt legate între ele și subordonate unei legi superioare și misterioase (mai bine spus, necunoscute).

A treia posibilitate presupune că există toate universurile posibile, iar noi trăim în acela care permite viața, și anume unul dintre multele altele... În rest, nu există viață. Câțiva cosmologi cred că este posibil, dar teoria multiversului are un defect fatal: nu este falsabilă, cel puțin deocamdată.

Pe scurt, viața pe Pământ ridică din nou problema evenimentelor unice, în cazul cărora nu este ușor de știut dacă s-a întâmplat ceea ce trebuia să se întâmple sau dacă a fost rezultatul hazardului și s-ar fi putut petrece orice altceva.

Ar fi fost oare cu puțință ca viața să ajungă pe Pământ din spațiu? Poate de pe Marte, la bordul meteoriților veniți de pe „planeta roșie”? Om fi, oare, marțieni?

Acum patru miliarde de ani se pare că a existat un ocean pe

Marte și, prin urmare, acolo ar fi putut să apară viața. De fapt, Marte, acum patru miliarde de ani, ar fi putut fi o planetă mult mai prielnică vieții decât Pământul, deoarece, având masa și gravitația mai mici, Marte atrăgea mai puțini meteoriți mari. Pământul, în schimb, era bombardat fără milă de comete și asteroizi, iar unele corpuri cerești aveau o dimensiune suficient de mare ca să evapore, din pricina căldurii eliberate în urma impactului, toată apa de pe planetă și să pună capăt vieții acolo unde ar fi putut exista.

La un moment dat, un meteorit de mari dimensiuni e posibil să fi lovit planeta Marte, lansând în spațiu roci marțiene care puteau ajunge până pe Pământ, transportând la bord bacterii, care ar fi putut — altă condiție sine-qua-non — supraviețui călătoriei (bacteriile sunt incredibil de rezistente, după cum se știe, deși această aventură spațială ar fi fost o teribilă încercare). Viața pe Pământ a apărut între acum patru miliarde și trei miliarde și jumătate de ani, prin urmare, nu este complet absurd să luăm în calcul ipoteza originii extraterestre a vieții în acest interval temporal. Ar trebui să se studieze rocile cu vârsta aceasta pe Marte, fiindcă rocile de acum trei miliarde și jumătate de ani au fost analizate și nu conțin, cel puțin din câte s-a constatat deocamdată, urme de viață.

Ipoteza panspermiei, conform căreia viața a ajuns pe planeta noastră din spațiu, la bordul unui corp ceresc (meteorit sau cometă), se bucură de susținători respectabili. Unii au mers și mai departe, ca Francis Crick și Leslie Orgel în 1973¹⁵. Pentru acești doi autori nu se excludea posibilitatea ca viața să fi fost *însămânțată* pe Pământ și în alte locuri din univers la bordul unui vehicul spațial de către o civilizație extraterestră (am putea numi această ipoteză panspermie „dirijată”). Este mult mai ușor să trimiți în spațiu microbi decât animale (nu mai vorbim de oameni) deoarece au o greutate mult mai mică. Microorganismele au demonstrat că sunt foarte rezistente, mai ales dacă sunt ferite de radiații și sunt conservate la temperaturi apropiate de zero absolut.

Pe de altă parte, existența unui cod genetic unic pe Pământ se explică mai clar dacă presupunem că viața ar fi fost *însămânțată* cu un singur tip de organism care a apărut o singură dată pe planeta noastră, sunt de părere Crick și Orgel. (Să înțelegem corect

conceptul de cod genetic pentru a aprecia de ce este surprinzător că este unic aici, pe Pământ. Nu este vorba numai de un „alfabet” comun de patru litere pentru toate formele de viețuitoare, ci de o singură „limbă” genetică. Două limbi scrise pot folosi același alfabet, iar cuvintele care desemnează lucruri să fie foarte diferite.) În cazul ADN-ului, aceleași combinații de litere — numite „codoni” — prescriu întotdeauna (codifică) aceiași aminoacizi.

Autorii se întrebau, de asemenea, care ar fi fost motivația acelor E.T. „semănători de viață”:

În perspectiva situației delicate de pe Pământ, am putea fi tentați să semănăm cu viață și alte planete dacă am fi convinși că suntem singuri în galaxie (univers). După cum am explicat, în prezent, nu putem estima care este probabilitatea ca acest lucru să se întâmple. Ipotezicii semănători de pe o altă planetă poate că au reușit să verifice faptul că erau singuri și că urmau să rămână așa, ori poate că s-au înșelat.

Crick și Orgel au enunțat o *teoremă*, care mi se pare foarte potrivită pentru discuția noastră: *principiul reversibilității cosmice*. Acest nume pompos poate da impresia că este vorba de o formulă matematică foarte complicată, plină de semne algebrice. În epoca aceea (1973), nu se știa în ce sisteme solare existau planetele care puteau găzdui viața (mai exact, care să se afle la distanța potrivită de steaua lor și care să aibă caracteristicile Terrei), dar lucrul acesta urma să fie aflat curând. Ne apropiem de clipa în care vom dispune de capacitatea tehnologică de a duce semințele vieții pământești pe alte planete. O vom face? Dacă am vedea că specia umană e în pericol de dispariție, poate că ne-ar consola să trimitem microbi în spațiu, în cazul în care am crede că nu mai există viață în afară de cea de pe planeta noastră.

Oricum ar fi fost, oare s-ar fi arătat cu claritate drumul evoluției de îndată ce au apărut bacteriile pe Pământ, adică formele de viață cele mai simple? (Chiar dacă nu sunt deloc simple, după cum am tot spus? Oare era inevitabil ca într-o bună zi să apară umanoizii?)

O formă simplă de a aborda întrebarea dacă ceea ce s-a întâmplat era inevitabil este să vedem cât timp s-a scurs din

momentul în care au apărut condițiile inițiale necesare vieții până în clipa în care evenimentul chiar a avut loc. Adică, din momentul în care deja se putea întâmpla până în momentul în care chiar s-a întâmplat.

Dacă a trecut puțin timp se poate crede că era de așteptat ca fenomenul respectiv să se petreacă, poate chiar inevitabil. Dimpotrivă, dacă a trecut mult timp de la condițiile inițiale până când evenimentul s-a produs, trebuie să ne gândim că probabilitatea era foarte redusă, până într-acolo încât ar fi fost posibil să nu se ajungă la rezultatul în cauză.

Nu este un argument de necombătut, ci speculativ, dar ne mișcăm pe terenul incertitudinii. În lucrarea de față, ne punem întrebarea dacă ceea ce s-a petrecut chiar trebuia să se întâmple, dacă deznodământul era prestabilit, ținând cont de condițiile inițiale; sau dacă, dimpotrivă, nu avea de ce să se întâmple. Dacă finalul era scris de la bun început sau dacă era unul deschis.

Pământul s-a format acum patru miliarde de ani și jumătate, dar până acum patru miliarde de ani, planeta era un infern plin de vulcani în erupție și bombardat de meteoriți. Cerul și pământul parcă își dăduseră mâna pentru ca viața să nu apară (Figura 1).

Primele dovezi — deși controversate — de viață bacteriană pe planetă se găsesc sub formă fosilă în rocile din Isua, în Groenlanda, și datează de acum trei miliarde șapte sute de milioane de ani. În orice caz, majoritatea paleontologilor sunt de părere că viața are cel puțin trei miliarde cinci sute de milioane de ani, așa că deocamdată asta este ceea ce știm.

Dacă ipoteza este corectă, înseamnă că au trecut câteva sute de milioane de ani de la bombardamentul cu meteoriți mari — suficient de mari ca să pună capăt vieții — până la apariția primelor organisme fosile.

ERELE GEOLOGICE

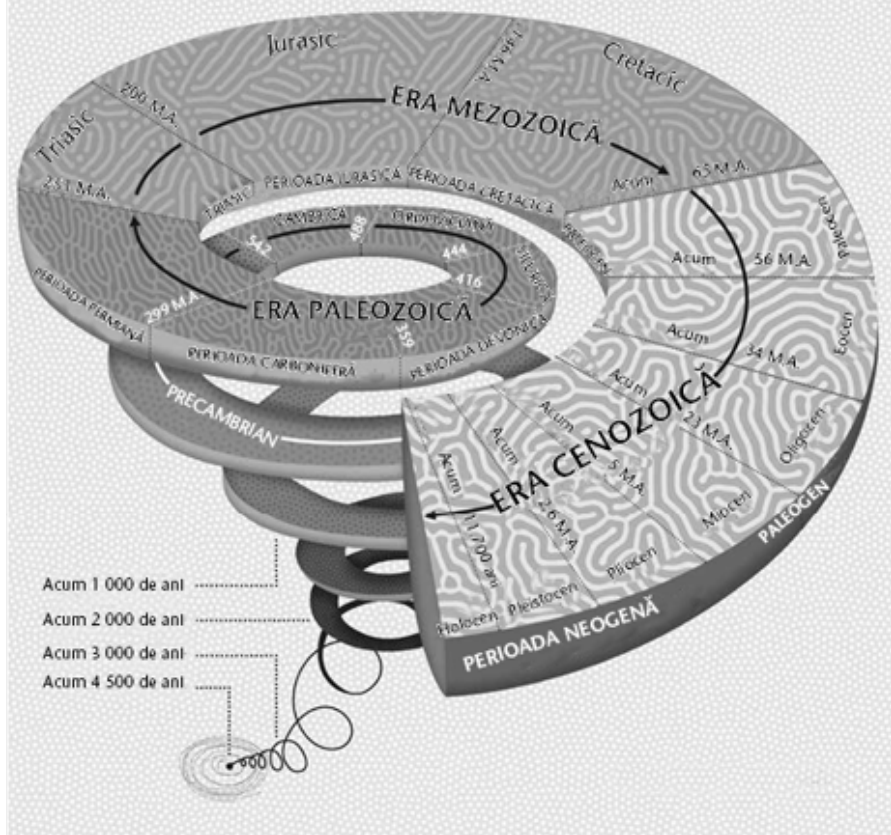


Figura 1. Erele geologice

Când Darwin a publicat *Originea speciilor*, în 1859, părea că geologia și paleontologia se opuneau teoriei evoluției din trei motive importante:

- 1) Lipseau formele intermediare între diverse tipuri de organisme.
 - 2) Catalogul fosilelor începea abrupt, cu principalele grupe de animale deja formate, într-o perioadă geologică numită Cambrian.
 - 3) Se considera că vârsta Terrei era mult prea mică pentru a permite o evoluție atât de lungă.
- Începând cu Darwin, știința a depășit cele trei obstacole. Pentru început, a fost demonstrat că viața pe Pământ este foarte veche (are peste trei miliarde cinci sute de milioane de ani). Una după alta, au început să apară formele intermediare: *verigile pierdute*. În plus, genetica a arătat că există relații strânse de rudenie între toate formele de viețuitoare.

Deși, pentru om, ar putea să pară un timp îndelungat, este surprinzător cât de repede, pe scara geologică, a apărut LUCA,

strămoșul comun al tuturor formelor de viață actuale. LUCA (inițialele cuvintelor Last Universal Common Ancestor: strămoșul universal comun) este posibil să fi fost cea dintâi ființă vie, iar toate ființele vii pe care le cunoaștem, actuale sau fosile, se trag din el. Dacă au existat și alte forme de viață, acestea s-au stins repede sau LUCA le-a făcut să dispară.

Un număr mare de paleobiologi (incluzându-l aici pe Stephen Jay Gould)¹⁶ sunt de părere că cinci sute de milioane de ani (sau mai puțin) sunt un argument pentru ideea că viața trebuia să apară, deși încă nu știm cum se organizează cele mai simple molecule organice în macromolecule biologice, iar acestea, la rândul lor, într-o celulă cu membrana exterioară semipermeabilă (deschiderea care permite închiderea) și un material genetic în interior autoreplicant.

Civilizații extraterestre. E cineva acolo sus?

Celebrul autor de cărți de popularizare a științei, americanul Isaac Asimov¹⁷, a calculat în procente perioada care a trecut din momentul în care s-a format planeta până când a apărut viața, iar rezultatul a fost în jur de 8%. Ca să realizeze calculul, Asimov estima că peste șapte miliarde cinci sute de milioane de ani condițiile prielnice vieții vor dispărea, prin urmare acel miliard de ani (cel mult), cât a durat ca viața să apară, reprezintă 8% din timpul scurs de la formarea Pământului, acum patru miliarde cinci sute de milioane de ani, până la sfârșitul vieții, care se va petrece peste șapte miliarde cinci sute de milioane de ani ($4,5 + 7,5 = 12$).

Cu toate acestea, estimările moderne cu privire la cât timp mai durează viața pe Pământ, înainte ca Soarele să explodeze, nu ajung atât de departe ca acelea făcute de Asimov și fluctuează între un miliard șaptezeci și cinci de milioane de ani și trei miliarde douăzeci și cinci de milioane de ani, sau putem spune trei miliarde de ani, ca să fie o cifră rotundă. Deși Pământul s-a format acum patru miliarde cinci sute de milioane de ani, până acum patru miliarde de ani nu îndeplinea condițiile necesare pentru apariția vieții (prea multe erupții vulcanice și prea mulți meteoriți chinuiau scoarța planetei, ducând la evaporarea apei din oceane). Perioada de șapte miliarde de ani pe care o are la dispoziție viața pe Pământ a început acum patru miliarde de ani și ar mai dura încă trei miliarde. Dacă viața a apărut în urmă cu trei miliarde cinci sute de milioane de ani (se întâmplase, cu siguranță, și înainte), asta înseamnă șapte la sută din întreaga perioadă disponibilă. Foarte puțin, proporțional vorbind; s-a grăbit fiindcă avea mult mai mult timp la dispoziție

ca să apară.

Dacă situația noastră este *normală*, adică dacă se apropie mai mult de media planetelor decât de valorile extreme, ar fi de așteptat, urmând calculele acestea, ca viața să existe pe multe planete similare cu a noastră. Ca o curiozitate, o să dau cifrele prezentate de Asimov: numărul planetelor din galaxia noastră care au viață este de șase sute de milioane, dintre care patru sute treizeci și trei de milioane susțin viața multicelulară, iar pe trei sute nouăzeci de milioane s-a dezvoltat probabil o civilizație tehnologică. Dintre aceste trei sute nouăzeci de milioane, pe o sută treizeci de milioane civilizația este probabil mai avansată decât a noastră, prin urmare, ar trebui să existe multă inteligență supraomenească acolo.

Cum rezolvăm atunci paradoxul lui Fermi? Unde sunt extraterestrii? Firește că e posibil ca orice civilizație dezvoltată tehnologic să se autodistrugă, fie prin război, fie printr-un colaps economic survenit din pricina epuizării resurselor naturale, așa cum susține Jared Diamond că s-a întâmplat în cazul mai multor civilizații umane prospere care s-au prăbușit. Sau poate din ambele cauze deodată. De exemplu, de-a lungul anilor cât au durat războaiele napoleonice, englezii au defrișat nenumărate păduri ca să construiască vase de război, așa cum au făcut și spaniolii ca să își mențină flota de peste ocean (surprinzător, în Anglia, pădurile și-au revenit, iar acum sunt mai mulți copaci decât acum două secole, și la fel se întâmplă și în Spania).

Să presupunem, spune Asimov, că o civilizație dezvoltată tehnologic durează în medie un milion de ani. În acest caz, numărul civilizațiilor existente în galaxie scade la numai cinci sute treizeci de mii. Poate că și numărul acesta pare imens, însă dacă civilizațiile tehnologice sunt distribuite în mod omogen în spațiu, ar fi câte una la fiecare șase sute treizeci de ani-lumină. E o distanță foarte mare, probabil imposibil de parcurs.

Marele fizician Stephen Hawking¹⁸, folosind aceleași calcule ca Asimov, consideră că forme simple de viață există în multe părți ale galaxiei. Cu toate acestea, probabilitatea să existe inteligență extraterestră este mult mai redusă (ținând cont cât i-a luat vieții de pe Terra să o producă și, adaugă el, inteligența nu este rezultatul inevitabil al evoluției, ci numai una dintre posibilități). În orice caz, Hawking e încrezător că există civilizații spațiale în apropiere și se întreabă, ca noi toți, de ce nu am aflat încă nimic despre ele. Hawking preferă să creadă că până acum am trecut neobservați. Oricum, distanțele interstelare sunt uriașe, așa că drumul foarte lung ar trebui parcurs de niște nave spațiale fără pilot care să se autoreplice folosind resursele minerale de pe planetele pe care le-ar vizita și să sară de pe una pe alta. Hawking își pune speranța în detectarea undelor radio care provin din spațiu, dar avertizează că ar trebui să ne gândim bine înainte de a da un răspuns. Ni

s-ar putea întâmpla la fel ca indienilor americani atunci când au venit europenii. Este mai prudent, ne sfătuiește el, să așteptăm până vom fi mai bine pregătiți de primit musafiri.

După apariția lui LUCA, următorul pas în istoria vieții a fost asocierea celulelor pentru a forma organisme multicelulare cu țesuturi, sisteme și organe bine diferențiate, care să fie formate din celule specializate, la fel ca plantele, fungii și animalele?

Nu, există o etapă intermediară și poate mai dificilă decât celelalte, cea mai importantă tranziție în istoria vieții, care ar fi putut sau nu să apară, caz în care totul ar fi fost diferit și nu ar fi existat umanoizi. Evenimentul acesta l-a constituit apariția celulelor complexe.

LUCA era un procariot, un organism fără membrană nucleară care separa nucleul (unde se găsește ADN-ul) de citoplasmă. În citoplasma lui LUCA nu existau cloroplaste, corpusculi cu clorofilă care realizează fotosinteza, nici mitocondrii, corpusculi în care se produce energia celulei, se *încarcă bateriile*. Modelul acesta de celulă procariotă (procariontă) este cel mai des întâlnit în biosferă și e prezent la două tipuri (sau regnuri) de organisme: bacteriile și arheele. Acestea din urmă trăiesc cel mai des în medii de viață extreme (în condiții fizico-chimice limită).

Restul tuturor organismelor, formate dintr-o singură celulă (unicelulare) sau din mai multe (pluricelulare), sunt eucariote (sau eucarionte) și au un nucleu (cu ADN în interior) separat de o membrană și o citoplasmă cu corpusculi. În ansamblul acesta se găsesc eucariotele unicelulare (sau protiste¹⁹), fungii, plantele și animalele.

Apariția eucariotelor a fost destul de târzie și s-a produs în urmă cu două miliarde de ani. Asta înseamnă că a fost nevoie de un miliard cinci sute de milioane de ani (pe puțin) din momentul în care a luat naștere viața ca să apară noul design celular menit să schimbe pentru totdeauna istoria biosferei. O așteptare atât de îndelungată este prea mult chiar și pentru răbdarea nesfârșită a unui paleontolog. Contingența, hazardul (înțeles drept ceea ce ar fi putut să nu se întâmple), par să fi fost mai importante în acest moment al istoriei vieții decât necesitatea (ceea ce trebuia să se întâmple în mod inevitabil).

Existe multe motive să credem, aşadar, că acest pas ar fi putut să nu fie făcut. Dacă nu ar fi trecut prin gâtul strâmt al aceste pâlnii, Pământul, poate, ar fi găzduit viaţă din plin, dar numai sub formă unicelulară şi procariotă.

Brian Cox, fizician englez de mare succes în popularizarea ştiinţei şi cercetător al particulelor e de părere că în galaxie sunt o mulţime de planete cu viaţă, dar, din păcate, e vorba de viaţă bacteriană arheană. În foarte puţine cazuri, poate numai în al nostru, viaţa a cunoscut ceea ce putem numi *întreruperea lui Cox*. Acesta este răspunsul pe care îl dă întrebării lui Fermi: „Unde sunt extraterestrii?” Până la urmă, suntem singuri? Nu suntem singuri, însă companionii noştri galactici sunt probabil doar bacteriile²⁰.

Când mă gândesc la lucrurile astea, mai ales în nopţile senine, îmi vine mereu în minte banda desenată *The Oatmeal*, cu textul lui James Miller. Un copil se plimbă împreună cu învăţătorul său sub un cer înstelat. Învăţătorul poartă, aşa cum se cuvine, pelerină cu glugă şi baston. Deasupra capetelor lor stelele strălucesc. Atmosfera e magică. Copilul pune întrebările, iar învăţătorul răspunde:

— Oracol, suntem singuri în univers?

— Da.

— Deci nu există viaţă acolo sus?

— Ba da. Şi ei sunt tot singuri.

Însă de ce a fost nevoie de atât timp pentru ca evoluţia să producă celule complexe? De ce procesul de schimbare a fost atât de lent? De ce selecţia naturală nu şi-a făcut treaba înainte? Atât de greu era să producă o membrană nucleară şi nişte corpusculi citoplasmatici?

Răspunsul la întrebare poate fi surprinzător, deoarece este împotriva logicii darwiniene. Transformarea nu s-a petrecut încetul cu încetul, foarte lent, pe nesimţite. Nu a existat un număr aproape nesfârşit de forme de tranziţie, de organisme intermediare între procariote şi eucariote. Nu s-a întâmplat ca o serie de procariote să devină tot *mai eucariote* până când s-au transformat pe de-a-ntregul.

Se pare că lucrurile s-au petrecut în felul următor: o arhee a

fagocitat (*a înghițit*) o bacterie, dar nu a digerat-o, așa că aceasta din urmă a rămas vie în interiorul arheei și a devenit mitocondria ei, sursa ei principală de energie.

În orice caz, bacteriilor fagocitare le-a mers bine, deoarece sunt multe mitocondrii în fiecare celulă eucariotă și în fiecare celulă arhee, pentru că beneficiau de cantitatea mare de energie pe care o primeau de la mitocondrii. Așa au luat naștere celulele complexe. Procesul acesta este cunoscut drept *endosimbioză*, iar dovada cea mai clară că s-a petrecut astfel este faptul că mitocondriile au propriul lor ADN, de tip bacterian, separat de ADN-ul nucleului, care seamănă mai mult cu cel al arheelor.

Plantele și algele au în plus cloroplaste, corpusculi cu clorofilă care realizează fotosinteză și care provin din fagocitarea (fără digestie) unei cianobacterii sau a unei bacterii cu clorofilă.

Putem face o nouă oprire pe drumul nostru, acum că hazardul (în cazul apariției eucariotelor) și nevoia (în cazul nașterii vieții) par să aibă la fel de multe reușite în povestea noastră. Odată cu apariția animalelor, plantelor și a fungilor, partida se mută pe o altă tablă de joc (cea a organismelor pluricelulare), cu reguli noi.

Vom vorbi atât despre reproducere, moarte, cât și despre niște particule *nemuritoare* numite gene; atât de nemuritoare încât dovada este că noi, oamenii, avem multe gene identice cu cele ale oricărui animal, oricât de îndepărtat ar fi acesta de mamifere, ceea ce înseamnă că provin de la un strămoș comun foarte îndepărtat care a trăit acum o veșnicie, în urmă cu mai bine de cinci sute patruzeci de milioane de ani. Deși a trecut atât de mult timp de când ne-am despărțit, încă mai putem avea multe gene în comun cu o muscă.

Am spus că avem multe gene identice? Sunt ele ale noastre sau noi suntem ale lor? Nu ar fi mai bine să spunem că le *purtăm*, le *transportăm*?

Moarte, nemurire și între ele reproducere.

Ziua a patra

În care se vorbește despre animalele din catalogul fosilelor, despre o explozie de diversitate, o amplă radiație adaptivă care produce toate tipurile mari de animale pe care le știm azi. Între ele se numără vertebratele. Ar fi putut să apară și să dispară la scurt timp? Ce s-ar fi ales de noi atunci? Se vorbește, de asemenea, despre reproducere, un adevărat mister biologic.

Când și cum au apărut animalele?

Eucariotele sunt, fără îndoială, mai complexe decât procariotele, deoarece le conțin, le poartă în interiorul lor sub formă de mitocondrii și cloroplaste — conform teoriei endosimbiozei despre care tocmai am vorbit —, dar organismele formate din multe celule eucariote sunt și mai complexe, fiindcă se compun din acestea, iar și mai important, ele sunt organizate pe baza celulelor specializate care formează țesuturi, organe și sisteme. Întregul este mai complex decât fiecare unitate luată separat¹, de aceea putem stabili cu ușurință o scară crescătoare a complexității în trei trepte: procariote, eucariote și animale (sau plante și fungi).

Ne aflăm, așadar, în momentul apariției animalelor, în fața uneia dintre cele mai mari tranziții evolutive, unul dintre evenimentele majore ale istoriei vieții, care ar fi putut foarte bine să nu aibă loc.

Între viața unicelulară și animale, așa cum sunt ele acum, nu există nimic. Vreau să spun că aproape nu există nimic în catalogul fosilelor pentru a ști cum anume au evoluat organismele pluricelulare cu țesuturi diferențiate, incluzând aici metazoa, animalele.

Dintr-odată vedem că în roci se găsesc fosile. Ne aflăm în urmă cu cinci sute patruzeci și unu de milioane de ani, în Cambrian, moment care deschide o nouă etapă în istoria Pământului², când rocile sedimentare sunt pline de fosile (Figura 1). În general sunt o mulțime de creaturi pe care le putem recunoaște, în mare parte. În Cambrian se întâlnesc aproape toate (poate toate) marile forme de animale, diferitele scheme corporale sau modele de organizare care

există și azi. Incluzând aici și vertebratele, ale căror prime fosile au fost găsite în zăcămintele din Chengjiang, din China, cu o vechime de cinci sute douăzeci și două de milioane de ani.

Fiindcă, deși ni se pare că varietatea animalelor este infinită, de fapt toate speciile vii și fosile se pot grupa într-un număr redus de tipuri biologice mari. O caracatiță, de exemplu, este o moluscă, la fel ca midia sau stridia și ca melcul de mare sau limaxul. Cu toate că aparent nu se aseamănă, dacă le privim cu atenție, vedem că toate moluștele au aceeași structură și sunt organizate la fel. Aparențele pot fi înșelătoare la început, dar nu și când privim lucrurile în profunzime. La fel se întâmplă și cu un crab, o insectă, un miriapod și un păianjen: aceste patru animale sunt artropode.

Richard Owen, un prestigios paleontolog englez, rival de temut al lui Darwin (din pricina ego-ului său exacerbat, nu putea suporta ca Darwin să-i răpească statutul de deschizător de drumuri), și-a dat seama de existența acestor *arhetipuri*, de faptul că regnul animal nu era atât de variat pe cât lăsa să pară, de faptul că în procesul creației se iviseră doar câteva modele de animale. Owen a elaborat, cu o rigoare extraordinară, arhetipul vertebratelor, numitorul lor comun, modelul pe care toate acestea se bazează și față de care un rechin, un merluciu, o broască, un crocodil, un vultur, un cangur, un liliac, un om și un leu sunt numai (oricât de incredibil ar putea să pară) variante mai mult sau mai puțin originale (și știm acum că au multe gene comune). Tot Owen a inventat, de altfel, termenul de „dinozaur“.

Cu toate că după publicarea *Originii speciilor*, Owen părea că acceptă posibilitatea unei evoluții în cadrul fiecărui arhetip care ar fi produs o multitudine de variante, nu admitea că era posibil să se iasă dintr-un arhetip pentru a genera un altul diferit. Aici avea dreptate, fiindcă după cum am spus, animalele de acum aparțin aproape în totalitate unor grupuri care existau încă din Cambrian, când începem să dispunem de o arhivă fosilă destul de bună, și când se conservă și părți ale corpului, nu numai impresiuni în nisip, cum e cazul celor de dinainte, și despre care vom vorbi în curând.

Este ciudat însă că Owen (care era creaționist) nu a fost surprins de imaginația modestă a Creatorului, aparent capabil să

genereze numai câteva arhetipuri și să le reia după aceea de multe ori, de parcă ar fi rămas fără inspirație. Același lucru se poate spune despre Linneo, botanistul suedez, inventatorul sistematiei utilizate de toți biologii, care își bazează metoda de clasificare tocmai pe faptul că speciile se pot grupa în funcție de asemănarea structurală (Figura 2). Cum de nu și-a dat seama niciunul dintre ei că această similitudine în organizare indica rudenia și, prin urmare, descendența comună? Răspunsul bine-cunoscut de oamenii de știință și de polițiști este că vedem numai ceea ce căutăm.

În sistematica biologică, după regnul animal (și la un nivel ierarhic inferior) urmează filumul (*phyla*), încrengătura, care reprezintă categoriile mari de animale existente, cum ar fi moluștele, artropodele, anelidele, echinodermele (ariciul-de-mare, holoturia, steaua-demare) și multe alte forme de nevertebrate mai puțin cunoscute publicului larg. Noi, vertebratele, aparținem încrengăturii (*phylum*) cordatelor, fiind cea mai importantă grupă, dar nu singura (de aceea vertebratele formează o subîncrengătură). De altfel, echinodermele (și asta poate o să vă surprindă) sunt cea mai apropiată încrengătură de a noastră și împreună formăm o superîncrengătură.³

Între diferitele încrengături (între arhetipurile lui Owen) nu există forme intermediare, nici vii, nici fosile. Cu toate că știm că toate animalele au un strămoș comun, ne lipsesc date despre momentele de început ale istoriei, în care descendenții au început să se deosebească între ei.

De unde au apărut încrengăturile de animale care există în Cambrian? De nicăieri? Reprezintă ele o problemă pentru teoria evoluției?

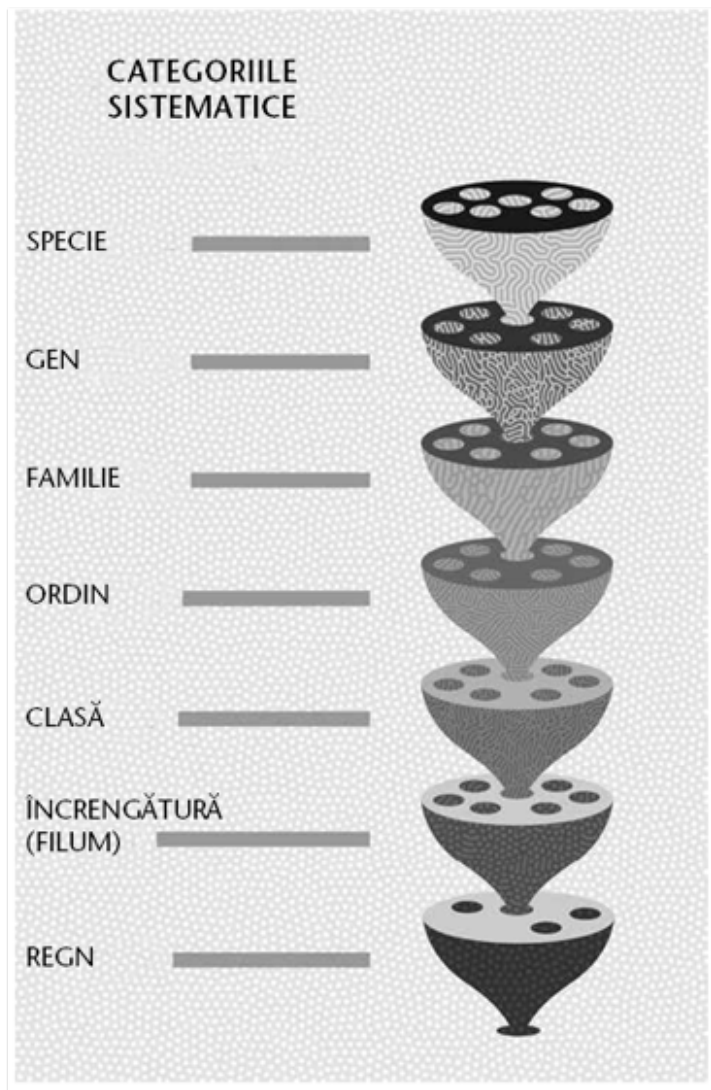


Figura 2. Categorii sistematice

În secolul al XVIII-lea, botanistul suedez Linneo a creat cu mult succes un sistem ierarhic, care se folosește și în ziua de azi pentru a clasifica ființele vii. Este reprezentat de o serie de categorii care se includ una pe cealaltă.

Categoriile sistematice care apar în schema aceasta se pot înmulți cu ajutorul prefixelor. De exemplu, o familie se poate împărți în subfamilii. Și mai multe familii la un loc formează o superfamilie.

Cu câteva milioane de ani înainte de începutul Cambrianului

(adică între acum cinci sute șaptezeci și unu și cinci sute patruzeci și unu de milioane de ani) apar pe unele roci impresiunile lăsate de organisme acvatice cu corp moale, de diferite mărimi — fără echivalent în prezent —, dar care, în marea lor majoritate, ar trebui să fie destul de simple ca structură, de tipul spongiilor sau meduzelor.

Cel mai cunoscut zăcământ în care se conservă aceste urme îl reprezintă munții Ediacara, din Australia, care dau nume acestui tip de organisme, prezente și în alte roci din multe alte părți ale lumii⁴. Poate că fosilele din Ediacara nu au nimic în comun cu animalele de acum (nici măcar nu sunt animale) și întreaga biotă (multime de specii) a dispărut în întregime, așadar *a trebuit* ca animalele să apară pentru a doua oară în Cambrian sau cu puțin timp înainte. Acest lucru este, cu siguranță, foarte interesant, fiindcă ar sprijini ideea apariției inevitabile a animalelor: prima încercare a eșuat, dar a doua a reușit. Poate că au existat și alte animale anterioare celor din Ediacara care au eșuat la rândul lor⁵. Și este posibil ca, în biota din Ediacara, să fi existat până și reprezentanți ai încregăturilor de animale din prezent, deși corpurile lor nu s-au fosilizat.

Între timp, știința încearcă să afle ce tipuri de organisme erau cele din Ediacara, de aceea se caută și moleculele organice care s-au păstrat în unele cazuri excepționale. Un studiu recent a găsit derivate de colesterol (colesterizi) într-una dintre fosile (Dickinsonia, de acum cinci sute cincizeci și opt de milioane de ani), ceea ce pare să încline balanța în favoarea părerii că ființele acestea ciudate erau animale, pentru că această lipidă este produsă de obicei de animale, fiind necesară în alcătuirea membranelor celulare⁶.

Darwin era îngrozit de explozia din Cambrian, atunci când animalele parcă apăruseră din senin. Rămâne una dintre marile probleme ale paleontologiei, însă nimeni nu crede că ar reprezenta un obstacol în teoria evoluției. În lipsa fosilelor, genetica ne dezvăluie relațiile evolutive între încregăturile de animale, despre care se știe sigur că au același strămoș comun.

Putem aplica, în toate cazurile, criteriul timpului scurs între marile tranziții evolutive, ca să decidem dacă evenimentul era

inevitabil sau dacă s-a datorat hazardului și ar fi putut să nu se petreacă niciodată?

Care este probabilitatea — dacă putem spune asta — ca, pe o planetă unde apar celule complexe, acestea să evolueze, dând naștere animalelor, plantelor, fungilor sau altui tip de organism pluricelular încă necunoscut?

Recapitulând, LUCA se pare că a trăit în urmă cu patru miliarde și trei miliarde și jumătate de ani, iar primele celule complexe e posibil să fi apărut acum două miliarde de ani, ceea ce unora ni se poate părea un timp îndelungat (cel puțin un miliard și jumătate de ani) pentru a spune că tranziția era inevitabilă. Cu toate acestea, cele două miliarde de ani scurse de când pe planetă au început să fie îndeplinite condițiile pentru viață (acum patru miliarde de ani) până când *au venit* pe lume celulele complexe nu reprezintă decât douăzeci și nouă la sută din totalul timpului pe care planeta noastră l-a avut la dispoziție ca să cunoască viața (aproximativ șapte miliarde de ani).

În orice caz, putem spune că o planetă trebuie să aibă multă *răbdare* (adică multă stabilitate pentru o perioadă îndelungată) astfel încât celulele complexe să evolueze. Și dacă, pe lângă acest fapt, credem că mecanismul de apariție nu a fost treptat, darwinian, ci o *cină nedigerată*, îndoiala, potrivit căreia ar fi multe planete pe care există celule complexe, este un lucru de înțeles. Cazurile de evoluție treptată au nevoie doar de timp, însă celor care au nevoie de condiții speciale (accidente istorice) le trebuie și noroc pe deasupra.

Nu știm când au apărut animalele, dar putem presupune că s-a întâmplat la mai bine de un miliard de ani după apariția eucariotelor. A însemnat o perioadă destul de lungă și nu se poate spune că, odată cu evoluția celulelor complexe, apariția animalelor a fost imediată. Din nou planeta a trebuit să aibă *multă răbdare* ca să apară organisme de tipul spongiilor și meduzelor. Poate că sunt câteva planete în galaxie în ale căror oceane trăiesc spongiile, meduze, corali sau alte ființe asemănătoare, dar mai mult ca sigur, nu satisfac aspirațiile noastre de a le contacta.

Tradus în procentaje, apariția primelor animale de acum, să zicem, șase sute de milioane de ani reprezintă aproape patruzeci și

nouă la sută din timpul scurs din momentul în care au existat condiții prielnice vieții pe planetă până când se preconizează moartea întregii biosfere. Este un procentaj considerabil: a fost nevoie de jumătate din toată durata astfel încât niște animale extrem de simple să ajungă pe *scena vieții*, cum s-ar spune.

Pentru ca evoluția animalelor mai complexe decât cele din Ediacara⁷ să aibă loc, a fost nevoie să treacă *numai* o sută șaizeci de milioane de ani. Timpul scurs între etape s-a scurtat, dar a fost nevoie de alte cinci sute patruzeci de milioane de ani până să apară *Homo sapiens*. Trecuse deja mult timp de când existau condiții de viață pe Terra, dar mai era vreme, încă patruzeci și trei la sută din timpul disponibil. Noi, oamenii, nu am apărut la finalul istoriei vieții, după cum se afirmă adesea pentru a se sublinia că suntem punctul culminant al procesului evolutiv, ci la puțin timp după prima jumătate a istoriei, pe la mijlocul poveștii. Mai sunt încă multe file albe și se pare că vor fi umplute de noi, oamenii.

Permiteți-mi să deschid o paranteză. Viața este foarte rezistentă și foarte activă. Am văzut deja că menține ordinea internă producând entropie negativă, adică luptând împotriva celei de-a doua legi a termodinamicii și triumfând, aproape miraculos, într-un continuu echilibru dinamic care necesită un flux permanent de materie, de energie și de informație (în lipsa căreia moare). Nu credem oare că viața este prea pasivă în povestea aceasta?

Într-adevăr, viața este un agent care a modificat planeta în profunzime, inclusiv atmosfera sa. După cum afirmă James Lovelock, din punct de vedere chimic, atmosfera Terrei este o anomalie⁸.

Mult timp, în aer nu a fost oxigen. Asta a durat până când, în urmă cu mai bine de două miliarde de ani, au apărut niște bacterii, cianobacteriile, care în timpul fotosintezei produceau oxigen ca un subprodus. Oxigenul era toxic pentru bacterii și arhee, care au fost nevoite să se modifice ca să supraviețuiască (cele care au putut să o facă). La începutul apariției sale, oxigenul intra în reacție cu alte elemente chimice, oxidându-le, astfel încât concentrația sa din atmosferă era foarte scăzută; nu putea exista mai mult gaz, fiind captat imediat.

Până când, în cele din urmă, s-au format aproape toți oxizii minerali care se puteau forma pe suprafața Pământului și, astfel, a început să crească ușor-ușor presiunea oxigenului din atmosferă. Acum aproximativ șase milioane de ani, era suficient oxigen pentru ca existența animalelor să fie posibilă. Căci pot oare exista organisme multicelulare pe planeta noastră sau pe oricare alta care să nu respire oxigen și să nu-l folosească pentru a obține energia, calorile de care au nevoie?

Într-adevăr, pe planeta noastră trăiesc ființe care nu au nevoie de oxigen, dar sunt bacterii și arhee. Ne putem imagina un mamifer, adică un metazoo foarte activ, cu un metabolism accelerat, care își menține temperatura corporală constantă, pe o planetă fără oxigen în atmosferă? Nu putem, firește. Însă era necesar, era inevitabil, să apară niște bacterii cu o fotosinteză *oxigenică* (ce generează oxigen)? Ne putem imagina o planetă fără oxigen în atmosferă și fără animale?

Cu siguranță că ne putem imagina o planetă fără animale, pentru că, printre altele, este nevoie de mai mult decât de dioxid de carbon în aer și de câteva bacterii cu un tip special de fotosinteză pentru ca atmosfera planetei să se umple de oxigen. Ca să prolifereze bacteriile și algele din plancton, care produc cantități imense de oxigen în mările din prezent, era nevoie de cantități mari de nutrienți în apă, iar acești nutrienți au apărut, poate, în urma înghețului⁹.

În istoria Terrei, au existat mai multe epoci de îngheț, perioade glaciare îndelungate, unele foarte de demult, dinaintea animalelor. Aceste glaciațiuni au fost atât de cumplite, încât au transformat planeta într-un bulgăre de zăpadă enorm — după cum se spune, fiindcă din spațiu se vedea probabil ca un corp alb orbitând în jurul Soarelui, a cărui căldură nu a fost în stare să topească crusta de gheață de pe mări și de pe uscat. Banchiza (gheața plutitoare) acoperise toate oceanele, iar pătura glaciară de pe continente ajunsese până la ecuator.

Au existat doi astfel de *bulgări de zăpadă* în perioada numită Criogenic, între acum șapte sute douăzeci de milioane de ani și șase sute treizeci și cinci de milioane de ani. Glaciațiunile produseseză mari eroziuni în sol cauzate de acțiunea gheții prin *frecarea* rocilor,

astfel încât, atunci când Pământul s-a dezghețat, toate mineralele eliberate au fertilizat oceanele, acționând ca un îngrășământ, și au prilejuit proliferarea algelor marine de plancton (care existau deja de multă vreme, dar încă nu predominau)¹⁰.

Se presupune că, odată cu proliferarea algelor, fluxul de materie și de energie din ecosistem a devenit mai complex decât atunci când bacteriile erau stăpânele apelor, iar acest lucru a permis apariția primelor animale — cele care sunt consemnate în perioada Ediacara — și întreaga dezvoltare ulterioară a vieții animale din Cambrian.

Morala acestei povești cu *bulgărele de zăpadă*, fie că a avut sau nu un rol fundamental în apariția animalelor, este că istoria vieții nu poate fi înțeleasă fără să cunoaștem istoria Pământului, fiindcă evoluția nu s-a produs în mod izolat. Înainte, biologia și geologia formau o singură știință, sau mai bine spus, mai multe, numite științele naturii. Nu ar fi rău să ne întoarcem din când în când la vremurile acelea. În orice caz, pentru un paleontolog, mi se pare absolut necesar să dețină această *dublă naționalitate*.

În regulă până aici. Toate animalele actuale provin din încrengături care au existat în Cambrian sau, cel târziu, în Ordovician (următoarea perioadă geologică) (Figura 3). Însă au existat oare și alte încrengături care nu au supraviețuit? Dacă vrem să știm ce alternative are viața (aici sau pe altă planetă) ar fi important să știm ce alte încrengături au mai existat, chiar dacă reprezentanții lor nu mai sunt printre noi. Au existat animale cu forme complet diferite de cele pe care le cunoaștem noi acum pe Pământ?

Este o chestiune importantă câte scheme corporale, câte modele biologice diferite sunt viabile. Există un zăcământ paleontologic care a devenit celebru pentru publicul larg datorită unei cărți apărute în 1989. Era deja cunoscut specialiștilor pentru importanța sa enormă în studierea evoluției animalelor, dar respectiva carte l-a făcut celebru.

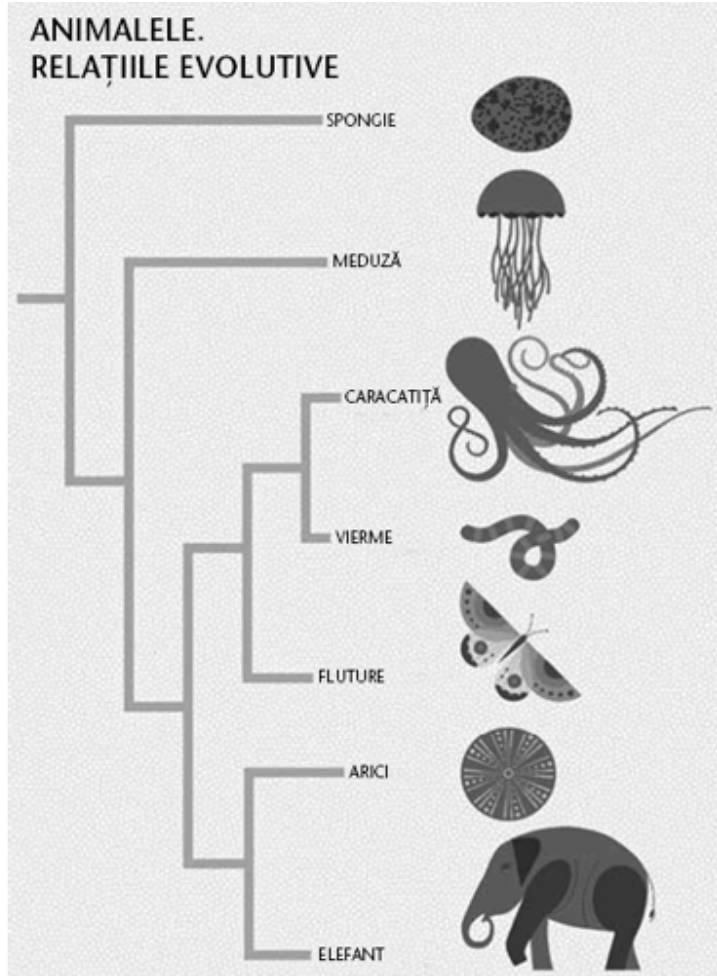


Figura 3. Animalele. Relațiile evolutive

Există multe încrengături și tipuri de animale, dar marea majoritate țin de nouă încrengături: șapte apar în schema aceasta, iar alte două nu sunt reprezentate aici (sunt platelminții sau viermii lați și nematodele, tot cu formă de viermi). În desen apar, de sus în jos, încrengăturile din care fac parte spongiile (poriferi), meduzele (cnidari sau celenterate), caracatițele (moluștele), viermii (anelide), insectele (artropode), aricii de mare (echinoderme) și mamiferele (cordatele). După cum se poate vedea, încrengătura cea mai apropiată de a noastră e cea a aricilor (și a steluțelor de mare). Toate încrengăturile, cu excepția spongiilor și a meduzelor (cu corali), aparțin grupei animalelor bilaterale, cele care au corpul împărțit în două jumătăți egale în raport cu un plan unic de simetrie. Aricii și meduzele au fost și ele bilaterale la început.

Zăcământul cu o vechime de cinci sute cinci milioane de ani se

numește Burgess Shale (în Munții Stâncoși canadieni). Cartea se intitulează *Viața minunată*, iar autorul ei este paleontologul și scriitorul Stephen Jay Gould. În carte se prezintă varietatea imensă de animale cu corp moale care s-au găsit în Burgess Shale. Multe fac parte din încrengăturile care au supraviețuit, dar câteva fosile nu intră în niciuna dintre categoriile din prezent. Fosile precum *Anomalocaris* și, în special, *Opabinia* par să indice că există mult mai multe posibilități de existență pentru un animal decât cele cunoscute deja. De parcă ar fi extraterestri cambrieni. Biota din Burgess Shale, după cum spune istoria, a suferit ulterior un eveniment produs din cauza schimbărilor de climă, care a dus la extincția în masă și care a redus drastic varietatea animalelor la relativ puținele încrengături de acum.

Pornind de la aceste informații, Gould oferă opinia sa personală. Nu se poate explica de ce unele încrengături au dispărut și altele nu, spune el. Nu pare să existe niciun criteriu morfologic care să permită recunoașterea (în retrospectivă) celui mai bun model. Lasă impresia că a ținut mai mult de noroc. O loterie de pe urma căreia unii au avut de câștigat, iar alții au pierdut, fără ca biologia să aibă vreun cuvânt de spus. Prin urmare, se putea întâmpla și altfel. Ar fi putut să dispară vertebratele, iar atunci nici noi, *nici altceva asemănător* nu am mai fi existat. Dacă viața ar lua-o de la început, „dacă s-ar derula înapoi filmul vieții“, spune Gould folosind o expresie care a ajuns la modă¹¹, rezultatul ar fi complet diferit. Gould pune pe primul plan în istoria vieții contingenta (circumstanțele) și merge chiar mai departe decât Simpson¹².

S-ar deduce de aici că probabilitatea ca pe altă planetă să evolueze un umanoid cu care să putem comunica este minimă, deoarece posibilitățile de evoluție sunt aproape infinite. Nu există direcții sau limite care să condiționeze evoluția. Toate drumurile sunt posibile, în toate direcțiile.

Și dacă Gould se înșală? În primul rând, nu mai este atât de limpede acum că fosilele *ciudate* (*extraterestre*) din Burgess Shale nu fac parte (multe dintre ele) din încrengăturile cunoscute. Poate că la originea animalelor nu au stat atâtea posibilități evolutive. În al doilea rând, nici nu este foarte clar că decimarea încrengăturilor — dacă s-a produs cu adevărat — a fost o loterie și nu o cursă pentru

supraviețuire în toată regula, cu învingători și învinși. Cum am putea să știm? Și în ultimul rând, dacă viața ar reîncepe cu LUCA sau cu Burgess Shale, cu siguranță că noi nu am exista. Dar ar putea exista *ceva* asemănător? Un umanoid?

Unii autori foarte respectați sunt de părere că există motive să credem că, indiferent de încrengăturile care au supraviețuit extincției faunei din Burgess Shale, evoluția ar fi dus către *ceva* asemănător nouă. Să fie oare așa? Aceasta este într-adevăr întrebarea centrală a cărții, dar încă mai avem de parcurs un drum îndelungat pe calea evoluției pentru a căpăta o oarecare perspectivă. Deocamdată rămânem cu speranța umanoizilor extratereștri. Și cu multă emoție, sper.

Haideți să ne punem câteva întrebări despre vertebrate, fiindcă în curând vom ajunge la mamifere, primate și umanoizi. Dintr-un artropod cu un exoschelet articulat, alcătuit din cuticulă și cu ochi compuși, ar fi putut evolua *ceva* asemănător unui animal vertebrat cu aspect de pește?

Ca să răspundem la întrebarea aceasta, să ne ocupăm de fosile: ce știm despre primele vertebrate?

Evoluția care ne interesează în mod deosebit, fiindcă este cea care ne-a adus până aici, este cea a subîncrengăturii vertebratelor și, de aceea, ne vom ocupa în special de ea (Figura 4). Primele fosile de vertebrate au fost găsite în China și datează din Cambrian, le lipseau mandibulele, nu și gura, evident. Maxilarele au apărut mai târziu și au reprezentat o revoluție pentru modelul biologic. Nu este ușor ca maxilarele să se dezvolte, pur și simplu, iar originea acestei structuri ține de modificarea unui arc branhial, o structură suport a branhiilor, nici mai mult, nici mai puțin (vorbit de maxilare, la plural, fiindcă din același arc branhial provin oasele pe care cresc dinții superiori și inferiori).

Acesta este un exemplu excelent despre cum se produce evoluția prin modificarea structurilor preexistente, care uneori își schimbă funcția complet, după cum este cazul arcului branhial care s-a transformat în maxilare. Selecția naturală poate acționa numai asupra variațiilor a *ceva* deja existent, nu lucrează urmând un plan, asemenea inginerilor. Pe lângă maxilare, vertebratele și-au

dezvoltat și o pereche de înotătoare care le sporeau mobilitatea în apă, transformându-se astfel în prădători de temut.

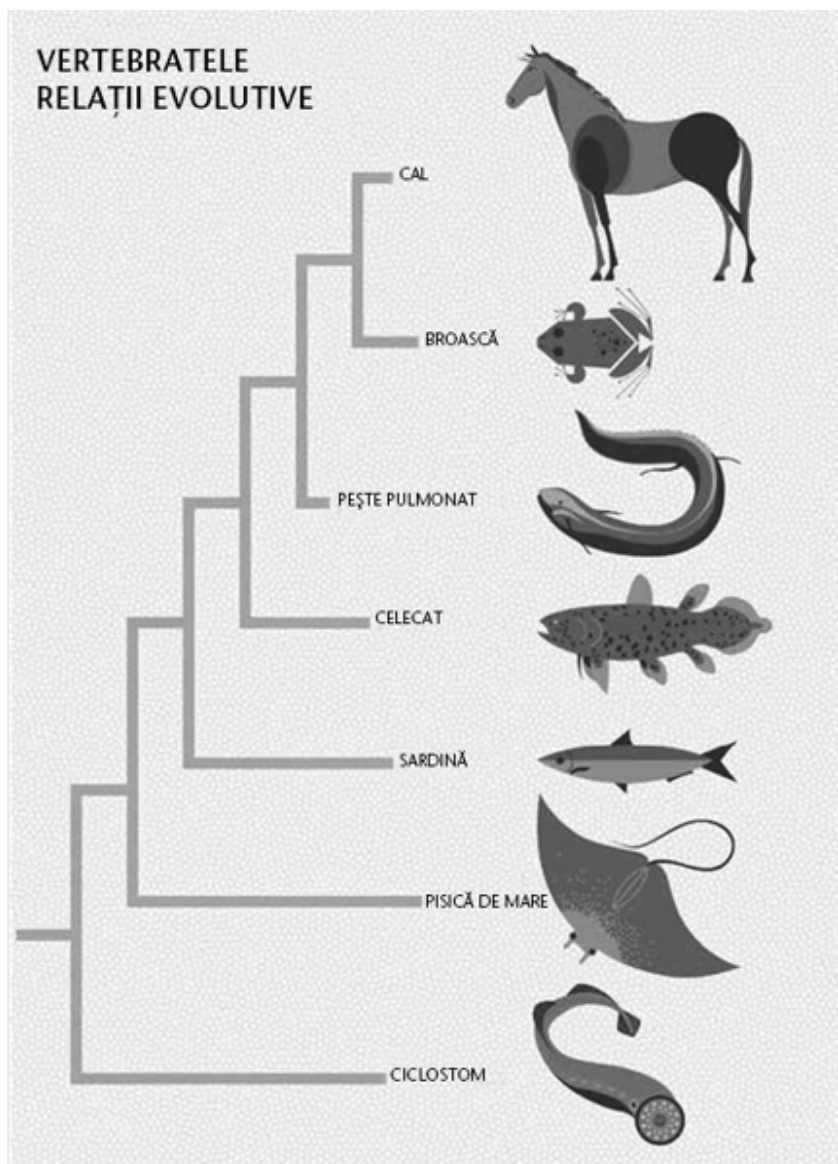


Figura 4. Vertebratele. Relații evolutive

În arborele acesta al relațiilor evolutive se poate observa de ce peștii nu reprezintă o categorie sistematică în zoologie (din punct de vedere formal, evident, deoarece încă se folosește în limbajul obișnuit). Motivul este că peștii nu formează un grup natural, adică un grup de specii cu un strămoș comun. De fapt, clasa denumită în mod tradițional *Pești* exclude vertebratele terestre, ca de exemplu, calul și broasca.

Vertebratele cu maxilar au apărut în Silurian, iar în Devonian se diversificaseră pe scară largă, fiind foarte numeroase și variate. Vertebratele fără maxilare¹³ au devenit tot mai rare după perioada aceasta, dar tot mai rămân câteva; ciclostomii, de exemplu, care în unele părți ale lumii se mănâncă, sunt vertebrate fără maxilare care nu au dispărut.

Asta ne conduce la un concept foarte popular, fosila vie.

Când apare un nou model biologic, modelul anterior, din care se generează inovația, devine anacronic? Sunt ciclostomii niște fosile vii? Tot așa sunt și spongiile și bacteriile? Este populat Pământul de fosile vii?

Este o chestiune care trebuie abordată numaidecât, deoarece conceptul de „fosilă vie“ este foarte răspândit și se folosește adesea. Dă impresia că ar fi vorba de forme de viață care, dintr-un motiv oarecare, nu au evoluat, au rămas pe loc, fosilizate în viață, asemenea unor morți vii — au dispărut, dar nu au aflat încă lucrul acesta. Sau și mai grav, au *degenerat*. Din ce motiv? Sunt peștii fosile vii? Nu au evoluat? Același lucru se petrece cu amfibienii, care parcă nu au făcut pasul definitiv către viața terestră și refuză să se despartă de apă. Sunt amfibienii fosile vii? De ce nu au evoluat în reptile, care sunt încă reptile după atât timp? Iar acum urmează întrebarea care aproape mereu îmi este adresată la conferințele pe care le țin: de ce nu au evoluat cimpanzeii? De ce au rămas maimuțe? Se pare că până la urmă toate speciile sunt fosile vii, cu excepția noastră. Nu-i așa?

Nu cred să existe un alt concept care să fi generat mai multă confuzie pentru a interpreta corect procesul evolutiv ca acela de fosilă vie. Sunt considerate de obicei niște curiozități biologice, o bizarerie, însă planeta noastră este astăzi, în mod deosebit, o planetă a bacteriilor, fiindcă, fie că sunt fosile vii sau nu, sunt cele mai numeroase organisme. Și așa sunt de aproape patru miliarde de ani. Adevărul e că o bacterie, oricât s-ar modifica și ar evolua, nu este decât o bacterie. Și rămân aici cu noi, diversificate și foarte numeroase, dar tot bacterii. Același lucru se întâmplă cu un alt domeniu al procariotelor, arheele.

Într-adevăr, acum aproximativ două miliarde de ani, câteva arhee au mâncat, fără să digere, niște bacterii și astfel, prin

endosimbioză, au apărut celulele complexe, eucariotele, care au reprezentat o mare noutate în istoria vieții după două miliarde de ani în care singurele ființe erau procariotele. Dintr-odată au apărut procariotele, iar mai încolo au fost organismele multicelulare care se hrăneau cu alte ființe vii sau cu materia organică în suspensie din apă — sunt primele animale, o altă revoluție în istoria vieții. Însă și în ziua de azi continuă să existe multe tipuri de eucariote unicelulare, care fără îndoială că au evoluat de când au apărut primele celule complexe (cu nucleu, mitocondrii și cloroplaste, în cazul organismelor cu fotosinteză).

Același lucru se întâmplă cu vertebratele fără fălci. Ciclostomii de acum seamănă foarte puțin cu vertebratele fără maxilar din Ordovician¹⁴, din Silurian și din Devonian. Ciclostomii se hrănesc cu pești, fixându-se de ei cu gura; sunt paraziți. Alte vertebrate vii fără mandibulă (denumite mixine) sunt necrofage și se hrănesc cu pești morți. Nu asta mâncau primele vertebrate, care se hrăneau filtrând apa prin branhii pentru a reține microplanctonul și materia organică în suspensie. Branhiile aveau astfel o funcție dublă: pentru respirație și alimentație. De la filtrare la parazitare și necrofagie există o mare schimbare morfologică, ecologică și de toate felurile, o mare evoluție, dar din punct de vedere structural, organizatoric, sunt la fel.

În mod evident, ciclostomii nu sunt strămoșii noștri, însă printre strămoși se numără, cu siguranță, și unii fără fălci (primele vertebrate).

Bineînțeles că o vertebrată fără maxilare, strămoșul nostru direct, a evoluat într-o direcție complet diferită, un arc branhiial s-a îndoit și a intrat în cavitatea bucală, și astfel au apărut vertebratele cu maxilare și cu înotătoare pereche, care din filtratori au ajuns să fie prădători. Aceasta a fost o revoluție biologică importantă, care a dus la o radiație adaptivă, după cum este denumită în paleontologie, o explozie de forme, un *Big Bang* între ale cărui consecințe ne numărăm și noi (ca și restul vertebratelor cu maxilare). Între timp, vertebratele fără maxilare au continuat să evolueze, fără să se abată de la modelul corporal de bază. La început, a avea maxilare era un lucru excepțional, în timp ce a filtra apa era ceva obișnuit. Însă experimentul a avut succes și s-a

produs o radiație adaptivă a vertebratelor cu maxilare. Din fericire pentru noi.

Se poate spune măcar că vertebretele fără maxilare sunt un tip de vertebre inferioare vertebratelor cu maxilare?

În zoologia clasică se vorbea de trepte evolutive sau trepte structurale, în așa fel încât vertebretele fără maxilare (atât fosilele, cât și cele vii) s-ar afla pe o treaptă evolutivă inferioară vertebratelor cu maxilar. În prezent, nu se mai vorbește de trepte evolutive din mai multe motive.

Unul dintre acestea este că, în trecut, treptele evolutive erau organizate progresiv, în așa fel încât fiecare nouă treaptă în evoluție să reprezinte un pas înainte către perfecțiune¹⁵. Bineînțeles că oamenii ar reprezenta treapta superioară. Dar dacă, în loc de treaptă evolutivă inferioară și superioară, am vorbi despre o treaptă evolutivă anterioară și posterioară, am evita deocamdată conflictul (în loc să spunem „tot ce-i trecut e mai rău“, vom spune „tot ce-i trecut... e în față“). În felul acesta putem afirma că vertebretele cu fălci sunt pe o treaptă evolutivă anterioară (în ordine strict cronologică) vertebratelor cu maxilare, deși noi, oamenii, și ciclostomii suntem contemporani.

Despre a doua problemă legată de conceptul de treaptă evolutivă urmează să discutăm în capitolul următor.

Îmi închipui că mulți cititori se întreabă care este motivul pentru atâtea scrupule, de vreme ce este evident că un ciclostom este inferior omului, că are un grad de organizare scăzut și mai puțin complex... Vom vedea însă mai încolo că nu este atât de simplu să se stabilească de comun acord care sunt criteriile obiective pentru a măsura superioritatea biologică a unei specii în comparație cu alta. Oamenii sunt într-adevăr inteligenți, dar nu este uluitor că păsările se pot orienta în timpul migrației cu ajutorul câmpului magnetic al Pământului, iar liliecii pot zbura pe întuneric fără să se lovească unii de alții? Nu, mai bine să nu intrăm acum pe acest teren minat, deși ne vom întoarce aici la momentul oportun, firește.

O metaforă care îmi place, fiindcă se opune ideii că ar exista o ierarhie biologică ce cuprinde specii nobile și specii inferioare, este cea a lui Peter Godfrey-Smith¹⁶, filosof al biologiei. Imaginați-vă că

vă aflați, ca specie, sus de tot lacapătul unei ramuri a arborelui vieții... Nu sunteți în partea cea mai înaltă a arborelui pentru că aparțineți unei specii superioare, ci pentru că sunteți viu. La aceeași înălțime, în coroana arborelui, se află și restul animalelor vii din biosferă. Dacă veți privi în jos, veți vedea punctul în care ramura voastră se separă de ramura cea mai apropiată, cea a cimpanzeului, vecinul nostru. Bifurcația aceasta corespunde unui timp geologic de șapte milioane de ani. Puteți privi tot mai jos și veți vedea cum se separă ramurile pe care se află diverse animale pe care le observați la același nivel în coroana arborelui, unele mai îndepărtate de altele. Ramurile, de fapt, reprezintă speciile fosile.

Jos de tot, veți vedea că arborele se separă în două ramuri uriașe, groase ca două trunchiuri, un fel de bifurcație bazală care împarte majoritatea animalelor în două jumătăți.

Toate animalele pe care le-am menționat (vertebrate, echinoderme, artropode, moluște, anelide și altele mai puțin cunoscute, cum ar fi brahiopodele) au în comun simetria bilaterală — asta înseamnă că organismul lor este împărțit în două jumătăți simetrice, de parcă s-ar privi în oglindă. Aricii și stelele-de-mare, de fapt, nu au simetrie bilaterală, ci sunt pentaradiale, adică se pot împărți în două jumătăți simetrice pe cinci planuri diferite. Larvele echinodermelor, care sunt mult mai mobile decât adulții și alcătuiesc planctonul (în felul acesta sunt dispersate în mare) au simetrie bilaterală, prin urmare se consideră că echinodermele actuale descind dintr-un animal cu același tip de simetrie.

Godfrey-Smith vrea astfel să explice clasificarea animalelor, fiind interesat de evoluția minții și a conștiinței, iar animalele cu cea mai mare capacitate cognitivă sunt, pe de-o parte, mamiferele și păsările (două linii separate una de cealaltă de trei sute douăzeci de milioane de ani de evoluție independentă); și, pe de altă parte, caracatițele (separate de păsări și mamifere de cel puțin cinci sute patruzeci și unu de milioane de ani). În rândul insectelor, unele au un comportament social foarte elaborat (cum sunt albinele, furnicile și termitelile), însă au un alt fel de inteligență. În cazul acesta, grupul contează mai mult decât individul. Despre toate acestea, despre inteligență, puteți fi convinși că vom vorbi mult în cartea de față. A te trage din arborele lui Godfrey-Smith înseamnă

să cauți strămoșii comuni, bifurcațiile unde ramurile se despart și unde se desface coroana deasă.

Richard Dawkins, în cartea sa *Povestea strămoșilor: o călătorie către zorii vieții* (2004), spune povestea vieții dinspre prezent spre trecut, urmărind confluența către înapoi a diferitelor filiații evolutive, ca niște pelerini care se întâlnesc pe drumul care îi poartă la începutul vieții, la strămoșul universal. Iar rezultatul este interesant, fiindcă în felul acesta Dawkins evită să prezinte istoria omului de la începutul vieții, o poveste care ne impresionează atunci când se spune că evoluția urmează o direcție unică (sau, cel puțin, că există o singură direcție predilectă, cea care duce la noi).

În cartea de față urcăm pe arborele vieții, nu coborâm spre trunchiul comun, însă nu pierdem din vedere restul ramurilor.

Înainte de a continua cu evoluția vertebratelor, haideți să abordăm o chestiune care a fost menționată mai devreme și care nu se lasă amânată. Cum se reproduc organismele pluricelulare, printre care se numără și animalele? O celulă care trăiește liberă se poate divide și, astfel, dintr-una apar două celule fără ca nimeni să moară, dar o ființă formată din mai multe celule nu se divide. Ce va face atunci pentru a se multiplica? Și de ce trebuie să moară?

Fiindcă Darwin nu cunoștea modul în care funcționează moștenirea biologică, nu putea da un răspuns adecvat la aceste întrebări¹⁷. În secolul al XIX-lea, cel care s-a apropiat cel mai mult de adevăr a fost biologul german August Weismann, care a identificat două tipuri de celule în corpul animal. Pe de-o parte, sunt celulele corpului (soma), care alcătuiesc țesuturile și organele și care nu se reproduc sub nicio formă. Prin urmare, nimic din ce i se întâmplă corpului de-a lungul vieții nu se regăsește în caracteristicile descendenților (în pofida a ceea ce credea Lamarck). Celulele somatice mor odată cu individul și alcătuiesc cadavrul, căci, (vai!) odată cu existența organismelor celulare, există și cadavre. Viața corpului este, așadar, limitată, după cum știm cu toții¹⁸, deoarece corpul este pieritor.

Pe lângă celulele somatice, mai există și alte celule, diferite, care formează linia germinală, cea care produce celulele sexuale, gameții. Celulele acestea transmit caracteristicile individului, care,

în felul acesta, prin intermediul lor, devin nemuritoare (caracteristicile, nu individul). Pe scurt, după fiecare dintre noi rămâne informația pe care o transmitem copiilor noștri, mesajul genetic pe care îl trimitem și pe care ei îl primesc.

Corpul este dispensabil, informația genetică este potențial nemuritoare. În general, de la ideea lui Weismann — o contribuție în plus la progresul biologiei — pornesc multe teoretizări moderne despre evoluție, chiar și referitoare la evoluția omului.

Legile lui Mendel au fost redescoperite în 1900 și, începând cu acel moment, putem să le dăm nume acestor entități care se transmit (mai bine zis, care se copiază) din tată în fiu. Mai întâi au fost numiți factori, iar apoi, începând cu 1909, gene. Prin urmare, genele sunt cele nemuritoare sau, mai bine spus, informația pe care ele o poartă, fiindcă molecula din care sunt făcute genele (ADN-ul) moare odată cu individul.

Dacă, în jocul evoluției, este important să se transmită generației următoare un număr cât mai mare de gene (să se aducă cea mai mare contribuție posibilă la moștenirea genetică sau *pool* a populației, într-o cursă nemiloasă cu ceilalți), care este explicația pentru reproducerea sexuată? Dacă presupunem că reproducerea sexuată a apărut de la cea asexuată, ce câștigă un individ dacă împărtășește cu un altul informația genetică pe care o va moșteni fiul său? De ce nu există doar reproducere asexuată? De ce individul nu se copiază, nu se clonează pe el însuși? De ce au nevoie femelele de mascul? Există numeroase specii de insecte și de șopârle care sunt partenogenetice — descendența nu primește contribuția genetică a masculului —, de ce nu sunt toate așa?

Înainte de a încerca să răspundem la dificila întrebare de ce există sexul (sau mai precis, de ce a apărut de-a lungul evoluției și a avut atâta succes), vă voi spune povestea păduchelui verde al trandafirului (*Macrosiphum rosae*), pe care îl cunoașteți cu siguranță pentru că, dacă aveți o grădină cu flori, l-ați văzut și l-ați stârpit.

Toamna, *mama păduche* depune ouă cu înveliș rezistent, care supraviețuiesc pe timpul iernii. Primăvara se nasc păduchii tineri, care sunt în totalitate femele. Acestea au o reproducere partenogenetică rapidă, fără ca masculul să fecundeze ouăle. În plus, femelele *nasc* păduchi complet dezvoltati, prin urmare, în

faza aceasta, păduchii, pe lângă faptul că sunt partogenetici, sunt vivipari, asemenea mamiferelor (dar nu sunt singurele insecte vivipare, mai sunt și altele). În felul acesta, se succed într-un ritm rapid multe generații de femele partogenetice, de aceea păduchii se pot transforma într-o plagă care să distrugă grădini întregi de trandafiri. Odată cu venirea toamnei, apar în sfârșit și păduchii masculi care copulează cu femelele, iar acestea produc ouăle cu înveliș tare pregătite să facă față iernii. Vom mai vorbi despre acești păduchi, dar acum ne întrebăm de ce nu continuă păduchii să se reproducă partogenetic? Ce nevoie mai au de reproducerea sexuată din toamnă la cât de bine le-a mers de la începutul primăverii (prea bine chiar, după părerea grădinarilor)?

Nu știm de fapt în ce moment a apărut sexul și cum s-a întâmplat. Organismele eucariote se reproduc, în general, sexuat, dar bacteriile au o reproducere asexuată, prin diviziune, și fiecare dintre cele două celule rezultante poartă exact aceeași informație genetică — cu toate că bacteriile pot uneori face schimb de gene, asta nu schimbă cele afirmate.

În reproducerea sexuată, fiecare progenitor (masculin sau feminin) îi dă jumătate dintre cromozomi (și din gene) fiului sau fiicei²⁰. Prin urmare, animalele — în majoritatea cazurilor — au genele duplicate, cu o moștenire paternă și cu una maternă²¹ (Figura 5).

Firește că reproducerea sexuată ar avea sens dacă, prin colaborarea tatălui și a mamei la creșterea copiilor comuni, numărul supraviețuitorilor ar fi cel puțin dublu celor care reușesc să trăiască fiind crescuți doar de mamă. În acest fel, fiecare părinte ar transmite, cel puțin, la fel de multe gene ca în cazul reproducerii asexuate. În cazul speciilor de animale marine, de exemplu, cu fecundare externă, niciunul dintre părinți nu se ocupă de obicei de ovulele fecundate. Și în cazul multor specii terestre, doar femela îngrijește puii. În această situație, ar fi în interesul femelelor să fie partogenetice, pentru că așa ar transmite numai genele lor, nu și pe cele ale tatălui, adică femela ar transmite de două ori mai multe gene decât în cazul reproducerii sexuate. În acord cu logica aceasta, masculii pot fi considerați, în multe cazuri, paraziți genetici ai

femelelor²².

Explicația lui George C. Williams despre cum a apărut sexul este că unei bacterii îmbătrânite îi poate fi util să aibă două copii ale fiecărei gene ca să repare când apar erorile din ADN.

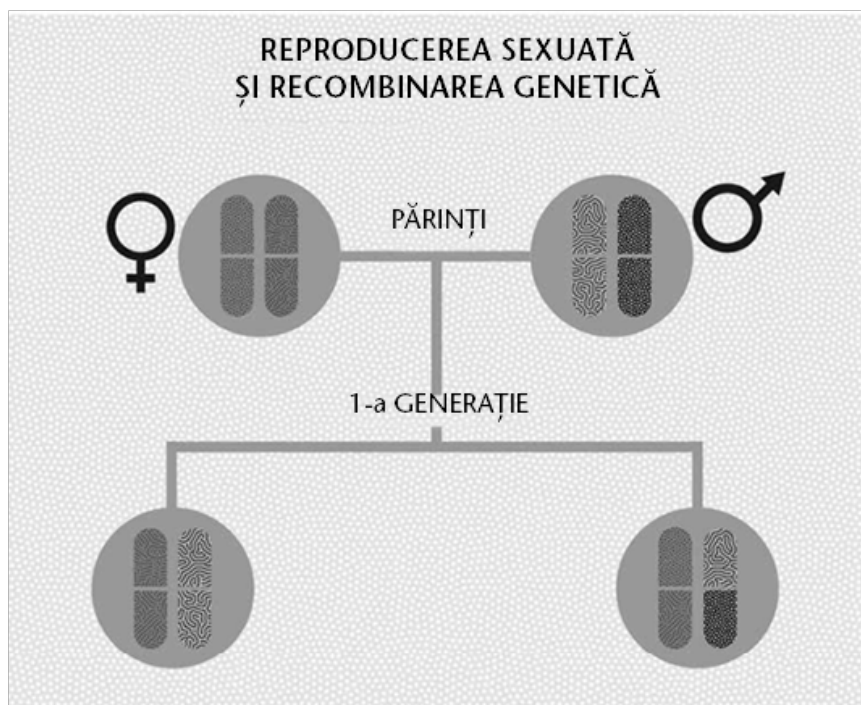


Figura 5. Reproducerea sexuală și recombinația genetică

Reproducerea sexuală face ca tatăl și mama să contribuie în mod egal la înzestrarea genetică a descendenților. În plus, în producerea de spermatozoizi și ovule, cromozomii pot face schimb de gene între ei, formând combinații noi. Fenomenul acesta se numește recombinație genetică și se produce în timpul meiozei. Ambele concepte — contribuția egală a părinților și recombinația genetică — sunt ilustrate în schemă. Copilul din partea stângă a primit un cromozom de la tată și unul de la mamă. Și copilul din partea dreaptă a primit un cromozom de la fiecare părinte, dar în cazul lui, cromozomii au trecut înainte (când s-a format spermatozoidul și ovulul) prin recombinație genetică. Dacă priviți cu atenție desenul, sunt siguri că veți înțelege conceptele. Iar jocul este amuzant.

Cum ar putea ști care este secvența de litere (bazele AGTC) existentă înainte de producerea erorilor? Răspunsul este că dacă sunt două rânduri de cromozomi în plus, mașinăria moleculară care repară materialul genetic (asemenea unui corector de text) are

la dispoziție o copie de verificare dintr-o altă linie genetică.

Să luăm un alt argument care se repetă frecvent. Reproducerea sexuată (sau biparentală) sporește, fără îndoială, varietatea indivizilor în rândul populației. Nu există doi indivizi la fel (cu excepția gemenilor univitelini). Altfel, populația ar fi alcătuită din mai multe clone²³ care nu ar mai face schimb de gene. De fapt, nu s-ar mai putea vorbi despre o populație înțeleasă în sensul genetic al termenului, ca o mulțime de indivizi care se reproduc între ei, ci de clone.

Aflați în situația de a căuta un avantaj al reproducerii sexuate, diversitatea genetică a speciei (atunci când se combină genele indivizilor) poate fi utilă pentru a face față schimbărilor neașteptate de mediu, când va fi cazul, sau pentru a dobândi rezistență în fața paraziților și a agenților patogeni: vor fi mereu indivizi care vor supraviețui în ciuda combinațiilor extrem de variate ale genelor care se petrec în rândul populației.

În orice caz, curios este faptul că reproducerea asexuată la animale și la plante nu are prea mult succes, fiindcă, deși apare cu o oarecare frecvență, nu durează suficient de mult pentru a produce o radiație de forme, o explozie a liniilor evolutive ce reprezintă expresia succesului biologic. Nu a rămas niciun urmaș cu reproducere asexuată care, pornind de la strămoși normali, să apară în trecutul îndelungat al eucariotelor, iar urmașii din prezent nu s-au diversificat, așadar nu au avut succes evolutiv și sunt de dată recentă.

Iar aceasta ar putea fi cheia pentru a înțelege sexul. Nu înseamnă că reproducerea sexuată a apărut ca un avantaj *pentru* a favoriza viitorul evolutiv al descendenților (adică privind spre viitor), ci *a posteriori* rezultă că descendenții cu reproducere asexuată au mai puțin succes decât cei normali (poate pentru că au diversitate genetică mai redusă și rezistență mai scăzută la schimbările climatice și la agenți patogeni și paraziți), de aceea trăiesc puțin. În orice caz, speciile pluricelulare au o *înclinație filogenetică* (adică în evoluție) către cele cu reproducere sexuată.

Toate aceste lucruri ne fac să ne gândim la următoarele întrebări legate de sex: Era inevitabil ca animalele să aibă sex? Ar fi

putut să existe animale fără reproducere sexuată? Oare extraterestrii care ne vor vizita ar putea fi asexuați? Sau ar putea să aibă poate trei sexe?

Îndrăznesc să afirm că ipoteticii vizitatori extraterestri ar putea fi niște ființe cu reproducere sexuată, cel puțin dacă sistemul moștenirii biologice este la fel cu al nostru, deoarece, dacă reproducerea sexuată produce numărul cel mai mare de combinații genetice în sânul speciilor, liniile evolutive cu reproducere sexuată ar fi avut probabil de-a lungul timpului mai mult succes decât cele cu reproducere asexuată și ar fi, prin urmare, cele dominante, la fel cum s-a întâmplat și pe Pământ. Nu aş aştepta o invazie de femele partenogenetice sosite din spațiu, dar mă întreb dacă apar cumva în vreun roman de science-fiction. În schimb, nu există niciun motiv teoretic împotriva existenței a mai mult de două sexe, în afara cazului în care asta presupune o dificultate în plus de a găsi nu unul, ci doi parteneri sexuali. Știm sigur doar că, de când există organisme pluricelulare pe Pământ, există reproducere sexuată. Și există cadavre, dintre care câteva s-au păstrat ca fosile, permițându-ne să cunoaștem cursul evoluției. A venit vremea să ne întoarcem la ea.

Ziua a cincea

În care are loc, nici mai mult, nici mai puțin, decât unul dintre evenimentele cele mai importante ale istoriei vieții, și anume, ocuparea continentelor de către numeroasele grupe biologice, printre care se află vertebratele. Ziua se termină cu extincția în masă a dinozaurilor și a reptilelor de mari dimensiuni. Tot atunci s-au întâmplat multe lucruri care ne vor pune pe gânduri.

Când au ieșit peștii din apă (o parte dintre ei, firește, nu toți) și când au început să le crească labe?

Devonianul și-a câștigat renumele de Eră a peștilor, dar viața exista și în afara apei. În perioada aceasta, continentele sunt ocupate de plante și de animale, printre care se află tetrapodele — vertebratele care nu înoată și care merg pe cele patru extremități, opunându-se forței gravitaționale. Greutatea corpului apasă abdomenul pe sol, viața nu este ușoară pentru animalele care respiră aer, mai ales dacă provin din apă și dacă strămoșii lor erau *pești*.

Am scris însă cuvântul *pești* în cursive, de parcă ar fi un termen ce nu se recomandă a fi folosit într-o carte științifică, iar asta cu siguranță că vi s-a părut surprinzător. Este nevoie să ofer o explicație. Iat-o:

Biologia sistematică modernă aspiră ca relațiile evolutive dintre specii să fie reflectate în clasificările realizate, adică să le grupeze pe niveluri de rudenie (sau pe linie ascendentă comună) și nu numai pe baza unei asemănări superficiale (în știință trebuie mereu să te îndoiești de aparențe, după cum am mai spus de atâtea ori).

Noi, mamiferele, de exemplu, suntem mult mai strâns înrudite cu celacantele și cu peștii pulmonați (îi cunoaștem deja), decât sunt aceștia cu plătica de mare, deși celacantele și peștii pulmonați sunt, pentru oricine nu e zoolog, tot *pești*, la fel ca plătica de mare. Toți împreună formăm o grupă evolutivă diferită de rechini, pisici-de-mare și de restul peștilor cartilaginoși. Ciclostomii alcătuiesc o linie separată, fără maxilare. Filogenetica sistemică (școala fondată de

entomologul german Willi Hennig) se bazează pe clade, de aceea școala aceasta se numește și cladistică sau cladism. Cladele sunt grupe de specii care au același strămoș comun¹. Temenul acesta de cladă va fi folosit adesea în cartea de față și înseamnă grupă evolutivă, stirpe sau origine. O familie evolutivă, dacă vreți.

Ce diferență este până la urmă între sistematica clasică și filogenetică? Merită efortul să eliminăm denumiri atât de împământenite precum cea a *peștilor*, pe care toată lumea o înțelege? Nu e mai degrabă o subtilitate folosită de biologi puritani? Nu! Și veți înțelege imediat, sper, de ce anume.

Sistematica tradițională se bazează pe gradele evolutive sau gradele structurale, care înseamnă același lucru. Astfel, toate vertebratele pisciforme alcătuiau înainte propria lor clasă, clasa *Peștilor*, care se baza pe asemănarea superficială dintre ciclostomi, rechini, sturioni și sardine. Toți sunt, de fapt, viețuitoare ale lumii acvatice și asta e ceea ce le aseamănă, fiindcă trebuie să se miște rapid într-un lichid care opune rezistență, de unde provine corpul alungit și cu formă de torpilă.

Însă ceea ce face ca vertebratele pisciforme să fie considerate la același nivel de evoluție este faptul că nu au ieșit din apă, nu sunt amfibieni, nici *reptile* (din nou în cursive), nici păsări, nici mamifere. Cu alte cuvinte, așa-numiții *pești* au în comun ceea ce *nu sunt* (nu sunt animale terestre, tetrapode) și acesta este modul cel mai bun de clasificare pentru a ilustra istoria evolutivă a vertebratelor. Modul cel mai bun de a clasifica speciile este să fie grupate după ceea ce nu sunt sau, mai bine zis, după ceea ce au ajuns să fie, după ceea ce evoluția le-a oferit pentru a se diferenția de restul speciilor. Pe lângă motivele de jargon biologic, trebuie să distingem între niveluri și clade, deoarece radiațiile evolutive (marile explozii de viață) corespund tocmai cladelor care survin de la un strămoș comun, fondatorul cladei, și se dezvoltă ulterior. Fondatorul cladei nu va apuca clipa aceea, dar descendenții săi vor fi moștenitorii Pământului.

Nici că se putea spune mai bine ce s-a întâmplat cu cel dintâi tetrapod, primul vertebrat terestru, primul pește care a ieșit din apă

lăsându-și rudele în urmă. În cazul acela a avut loc o expansiune fără rivali, fiindcă pe uscat nu erau alte vertebrate.

Pe lângă ciclostomi și rudele acestora, în prezent există două clase de vertebrate pisciforme, ai căror strămoși datează din Devonian². Pe de-o parte sunt *peștii* cu scheletul intern cartilaginos (ca rechinii și pisicile-de-mare), pe de altă parte, *peștii* cu scheletul intern osos³.

Dintre *peștii* aceștia cu scheletul intern osos trăiau în Devonian, și continuă să existe și în prezent, două *modele*.

Una dintre grupele *peștilor osoși* se caracterizează printr-un număr par de înotătoare cu radii (sau raze) de chitină (proteina din care sunt alcătuite părul, unghiile și coarnele), ce constituie *suportul* de care este prins *evantaiul* înotătoarei.

Cealaltă grupă de *pești osoși*, cea care ne interesează cel mai mult în acest moment, se caracterizează prin înotătoarele pare (de pe burtă) cărnoase și cu structură osoasă, care formează scheletul intern ca un ax. De aceea se numesc neoficial pești osoși cu înotătoare lobate⁴. Întâmplarea face ca oasele din înotătoarele abdominale ale acestor pisciforme să corespundă (adică să fie identice ca număr și poziție) oaselor care alcătuiesc extremitățile tetrapodelor și care, ca și în cazul acestora, se leagă prin articulații de centura scapulară (înotătoarea anterioară) și de centura pelviană (cea posterioară). Nu este nevoie să spun, după aceste indicii, că vertebratele terestre provin dintr-unul dintre aceste animale acvatice și că înotătoarele au ajuns să se transforme în picioare. Pe lângă asta, un lucru foarte important e că aveau și doi plămâni care le permiteau să respire afară din apă.

Acești pești osoși cu înotătoarele cărnoase și cu oase interne sunt reprezentați în prezent de peștii pulmonați⁵, care trăiesc în apele dulci din America de Sud, Australia și Africa. Când lacurile sau bălțile seacă, ei respiră cu ajutorul plămânilor oxigenul din aer. Dacă se evaporă toată apa, unii dintre acești pești pulmonați se îngroapă în nămol până când plouă din nou. Din restul peștilor osoși cu înotătoare lobate se credea că nu mai rămăsese nicio specie în viață, până când, în 1939, au fost descoperite celacantele, care trăiesc în adâncul Oceanului Indian și seamănă superficial cu

strămoșii din Devonian ai vertebratelor terestre.

Celacantele acestea nu s-au mai schimbat din Devonian? Este posibil ca selecția naturală, motorul evoluției în teoria lui Darwin, să nu mai funcționeze? Selecția naturală nu este un principiu universal, o lege care se aplică tuturor speciilor sau care funcționează numai în cazul unora dintre ele?

Firește că celacantele au fost declarate fosile vii cu mult entuziasm (oamenilor le plac fosilele vii fiindcă li se pare că așa călătoresc în timp), deși celacantele s-au schimbat mult, imens, din punct de vedere ecologic, anatomic și fiziologic, față de strămoșii lor din Devonian, care trăiau cu precădere în ape dulci și nu în adâncul mării. Dar bineînțeles că sunt tot celacante.

La ce altceva ne așteptam de la un celacant? Dacă ar avea blană, placentă, și-ar păstra temperatura corporală constantă, și-ar hrăni puii cu lapte și ar zbura pe întuneric emițând ultrasunete și orientându-se după ecou, ar fi, în mod sigur, liliac.

Fosilele vii

O bine-cunoscută fosilă vie care apare în toate manualele este crabul potcoavă sau crabul Moluccas, care nu este un crab, ci un chelicerat (e mai apropiat de păianjeni decât de crustacee). Carapacea sa seamănă foarte mult cu cea a fosilelor crabului din Moluccas, cele mai vechi cunoscute (din Paleozoic), dar ce altceva ar putea fi crabii din Moluccas?

Dacă trilobitele nu ar fi dispărut în marea catastrofă care s-a produs la finalul Paleozoicului, ar fi în continuare trilobite (deși nu din aceeași specie). Se poate spune același lucru și despre amonite, care apar în Devonian și aproape că dispar împreună cu trilobitele; însă au rămas câteva specii, fără concurență, care s-au diversificat într-o nouă radiație adaptivă, fără să înceteze nicio clipă să fie amonite, ca să moară, cu marii sauri — fără supraviețuitori, de data asta — în marea extincție de la finalul Mezozoicului.

Lista fosilelor vii este lungă, dar țin minte că mă interesau în special niște nevertebrate pe care le-am studiat în studenție (acum patruzeci și cinci de ani!) și nu mi s-au șters din minte. Sunt onycophorele sau viermii de catifea (*velvet worms* în engleză). Seamănă cu niște omide cu picioare și se crede că se înrudesce cu artropodele (cu tardigradele sau urșii-de-apă). Este probabil ca unele fosile din zăcămintul cambrian din Burgess Shale (*Hallucifenia* și *Aysheaia*) să fi fost onycophore care au trăit acum cinci sute cinci milioane de ani, iar în China au fost găsite rămășițe de posibile onycophore chiar mai

vechi. Firește că sunt specii foarte diferite de cele din prezent.

Dintre plante, se menționează mereu arborele de Ginkgo biloba ca o fosilă vie, fiindcă este singura specie din grupul ei din prezent a cărei origine merge până în perioada Permiană. Originar din China, acum ne decorează grădinile.

Prin urmare, ceea ce numim azi fosile vii sunt doar reprezentanții actuali ai grupelor care au dispărut aproape în întregime, adică învinșii evoluției... deocamdată, fiindcă uneori învinșii își redobândesc forțele, iar câștigătorii dispar fără urmă.

Termenul de fosilă vie a fost împământenit chiar de Charles Darwin în *Originea speciilor* pentru a se referi la peștii pulmonați și la ornitorinci. În lipsa fosilelor adevărate, care să facă legătura dintre marile grupe biologice, Darwin a recurs la fosilele vii, formele intermediare care au ajuns aproape neschimbate până în zilele noastre.

Începând cu Devonian, numai lucruri importante s-au petrecut pe uscat? Numai tetrapodele s-au schimbat? Viața acvatică s-a oprit din evoluție de îndată ce câțiva pești osoși cu înotătoare lobate au invadat continentele?

Una dintre speciile de pește osos cu înotătoare lobate din Devonian este, fără îndoială, strămoșul comun al tuturor tetrapodelor vii, în ciuda enormei varietăți de forme existente, iar în trecut, existau și mai multe varietăți.⁶ De la pionierul întemeietor al clanului provin broaștele, crocodilii, pescărușii și oamenii (nu îmi este cu puțință să vorbesc acum de *ieșirea din apă* fără să mă duc cu gândul la desenul amuzant al lui Gary Larson pe care îl țin deasupra biroului). Asta nu vrea să însemne cumva că viața acvatică s-a oprit din punct de vedere evolutiv, deoarece cealaltă grupă de pești osoși au continuat să evolueze și s-au schimbat mult.

De fapt, majoritatea peștilor osoși cu înotătoare cu radii de acum (cum e sardina din Figura 4) aparțin grupei teleosteenilor, care au cunoscut o mare radiație în Cretacic, mulțumită căreia au înlocuit aproape toate celelalte descendențe. Una dintre puținele excepții sunt sturionii, ale căror ouă sunt consumate de cei mai norocoși sub formă de caviar; trebuie să fie fericiți, prin urmare, că nu au dispărut.

În prezent, teleosteenii sunt cele mai numeroase vertebrate din punct de vedere al speciilor (în jur de douăzeci de mii), ca să nu

vorbim de numărul de indivizi care ating cifre uriașe datorită ratei imense de reproducere. Dacă ne luăm după numere, Pământul este în continuare planeta peștilor.

Să revenim însă la *peștii* cuceritori (la vertebratele terestre). Era inevitabil ca vertebratele să cucerească uscatul? Trebuia să se întâmple? A fost necesitate sau contingență (un accident al istoriei)? Am putea spune că dacă pionierii aceia nu ar fi ieșit din apă, ar fi făcut-o alți pești înainte sau după? Înotătoarele lobate, plămânii și viața în apele dulci — care secau periodic — i-au îndemnat oare să facă saltul către viața terestră? În cazul acesta, nu ar trebui să ne așteptăm să fie multe modele de tetrapode, fiecare provenind dintr-un vertebrat acvatic diferit, poate chiar foarte diferit? Nu ne-am putea imagina diverse specii asaltând uscatul ici și acolo, pe diverse plaje, ca în debarcarea din Normandia?

Poate că ar trebui să ne întrebăm mai bine de ce a durat atât de mult. Cele dintâi au făcut-o plantele, care sunt baza lanțurilor alimentare, și artropodele, dintre care insectele sunt marile reprezentante terestre, laolaltă cu scorpionii, păianjenii și miriapodele, însă nu și crustaceele (cu excepția izopodelor: oniscideele de umezeală sau *moliile de câmară*). De asemenea, au ieșit unele moluște — limacșii și melcii —, dar în proporție mai mică. Nu toate încrengăturile s-au extins și s-au împrăștiat pe uscat. Echidermele, de exemplu, nu au făcut-o. Anelidele, în schimb, îndeplinesc un rol important în sol: este vorba de limbricii de pământ (dar și lipitorile sunt tot anelide).

Primele tetrapode din Paleozoic au fost întotdeauna clasificate în amfibieni, împreună cu broaștele, broaștele râioase, salamandrele și tritonii vii, deoarece acesta era criteriul de clasificare tradițional, cel care se baza pe nivelurile de evoluție. Amfibienii erau tetrapode, fosile vii, *care nu erau reptile*, păsări sau mamifere. Adică se alătură speciilor actuale și fosile în absența a ceva anume. Iar ceea ce le lipsește amfibienilor este, în special, *oul amniotic*, despre care vom vorbi imediat.

În prezent, în clasificările moderne, se numesc amfibieni numai broaștele, salamandrele și tritonii care trăiesc cu noi. Alcătuiesc o grupă cu un strămoș comun, adică formează o cladă. *Reptilele*,

păsările și mamiferele alcătuiesc o altă cladă, cea a amniotelor, care sunt tetrapodele cu un fel de ou special. În jargonul sistematicii filogenetice, o cladă este un grup natural¹⁷, având aceeași origine unică (o filiație unică) și cu *toate* derivațiile, o familie cu toți membrii.

Primele vertebrate terestre s-au diversificat extraordinar de mult, au cunoscut o explozie evolutivă mare atunci când înotătoarele li s-au transformat în picioare și au dobândit și alte trăsături adaptate la noul mediu înconjurător, unde nu intrau în cursa pentru supraviețuire. Nu voi da numele grupelor dispărute, fiindcă sunt într-adevăr foarte rare. Ce ne interesează este că în urma acestei mari radiații adaptive au rămas două grupe, două descendențe care au ajuns până în zilele noastre. Una dintre ele este cea a amfibienilor din prezent, ce sunt de mai multe feluri (unele cu coadă, altele fără și chiar și unele fără picioare). Cealaltă grupă este a vertebratelor amniote, care sunt și ele foarte diverse.

Mesajul care urmează este unul de mare importanță: nu descindem din amfibieni (batracieni, broaște râioase, salamandre, tritoni și tot restul), ci avem un strămoș comun cu acestea. Acest strămoș universal îndepărtat al tetrapodelor nu era amniot, nu depunea acest tip de ouă atât de importante în evoluție, așadar, din punctul acesta de vedere⁸, strămoșul semăna cu amfibienii din jurul nostru. Vecinii noștri însă, locuitorii râurilor și ai bălților, nu sunt deloc primitivi, nu au rămas pe loc. Un bun exemplu sunt gimnofionii din regiunile tropicale, care sunt amfibieni ce și-au pierdut extremitățile și centurile respective. Mai pe înțelesul tuturor: amfibienii nu sunt fosile vii, ci, dimpotrivă, sunt foarte evaluate.

Conway Morris argumentează că, dacă nu s-ar fi întâmplat ca o specie concretă de pești cu înotătoarele lobate să iasă din apă, o alta asemănătoare ar fi dus la capăt *aventura* debarcării, fără nicio exagerare. Cu toate acestea, dacă tetrapodele alcătuiesc o încrengătură (prin definiție o grupă cu o singură filiație sau origine), înseamnă că o singură specie a pășit pe uscat (fie un grup redus, fie doar câțiva indivizi).

Poate că tetrapodele, odată așezate, au împiedicat ca oricare alt *pește* să facă această călătorie. Am folosit argumentul respectiv și

pentru originea vieții. Este posibil ca odată cu apariția lui LUCA să nu mai poată înflori nicio altă formă de viață și de aceea toate ființele vii au, de exemplu, aceeași moleculă a moștenirii biologice, ADN-ul, cu aceleași patru litere și același cod genetic. Dar cum am putea ști lucrul acesta?

Singura certitudine este că există un singur fel de tetrapode, iar asta pune sub semnul întrebării inevitabilitatea cuceririi lumii uscatului de către vertebrate.

Se poate considera un mare eveniment *ieșirea din apă*? Evoluția a avut *momente epocale*?

Richard Dawkins a creat conceptul de „evoluție a evoluționabilității” (*evolution of evolvability*), care poate fi rezumat astfel⁹: are loc un avans, o îmbunătățire, o creștere sau un progres în evoluționabilitate când o inovație (fie că îmbunătățește mult posibilitatea de supraviețuire a individului purtător — mutantul — pe termen scurt, fie că nu) are capacitatea de a produce mai multe ramuri evolutive, mai mulți descendenți, și al lor va fi Pământul¹⁰. Cu alte cuvinte, dă naștere unei radiații adaptive. Acest fel de inovații este denumit de filosoful minții și al evoluției Daniel Dennett¹¹ *gruie*, deoarece permite mari schimbări evolutive (să se ajungă la *înălțimi* nebanuite în peisajul modelului biologic).

Primul exemplu de trăsătură cu un mare potențial evolutiv, care îi vine în minte lui Dawkins, este apariția (sau mai bine spus, *invenția*, fiindcă evoluția inventează fără să vrea) animalelor segmentate, asemenea vertebratelor și artropodelor. Un animal segmentat este ca un tren, cu locomotiva, ultimul vagon și vagonul cu călători, toți exact la fel atât pe dinafară, cât și pe dinăuntru. Dawkins crede că modelul segmentat este un exemplu perfect al felului în care funcționează evoluția, fiindcă numărul de segmente poate să crească sau să scadă fără să fie nevoie de mutații sau schimbări majore în dezvoltare. Unele gene, numite homeotice, controlează dezvoltarea segmentelor și, în mod surprinzător, sunt aceleași (interșanjabile literalmente) la șoarece și la musca de oțet (celebra *Drosophila*, atât de folosită de geneticieni). Limbajul uman este următorul exemplu pe care-l dă Dawkins în cazul evoluției evoluționabilității și este un caz deosebit de dramatic. Apariția sa a

schimbat complet evoluția omului. Firește că vom vorbi despre el când îi va veni rândul.

Dawkins adaugă un al treilea caz pentru a explica și mai bine conceptul de evoluție a evoluționabilității: „Adaptările care au permis vertebratelor să părăsească apa și să invadeze uscatul nu le-au fost propice numai acelor pionieri ai prezentului, oferindu-le o sursă nouă de alimente sau un mod de a scăpa de prădători, ci au produs și o înflorire a încrengăturilor [a radiațiilor adaptive] în viitor”¹².

Roata evoluției

Alfred S. Romer (marele specialist american în vertebrate, pe care toți din generația mea, dar și cei de dinainte l-am studiat la zoologie și paleontologie) spunea că originea tetrapodelor nu răspunde niciunui impuls care să-i împingă pe strămoșii acvatici către viața terestră, adică nu era inevitabil, ci pare că a fost, în esență, un accident fericit, rezultatul secetei sezoniere care se generalizase către finalul perioadei devoniene. Probabil că un strămoș îndepărtat a fost în stare să trăiască pe jumătate afară din apă, chiar dacă era în căutarea unei alte bălți care nu secase încă. Romer voia să spună că evoluția este condusă de circumstanțele mediului înconjurător, nu de voința organismelor.

Cu toate acestea, Jacques Monod dorește ca animalele să joace un rol principal. Este ușor să înțelegem că membrii fiecărei specii au propriile lor presiuni de selecție, provocările, probele la care le supune viața: câțița nu trăiește la fel ca liliacul, nici acesta nu trăiește ca leul sau cimpanzeul. Și se poate spune că, atunci când a părăsit apa ca să se aventureze în afara ei, peștele cu înotătoarele lobate a schimbat presiunea selecției pe care o resimțea (*încercările vieții*), iar asta a făcut ca într-o bună zi descendenții săi să aibă picioare în loc de înotătoare.

Firește că același lucru se poate spune și despre primele mamifere care au început să se cațare în arbori și care au devenit ulterior strămoșii noștri, iar o astfel de istorie poate fi spusă despre fiecare grupă, ca de exemplu, despre cei care au trăit în apă, cum ar fi delfinii sau ihtiozaurii. Predecesorii nu erau diferiți de ceilalți membri ai speciei, cu excepția comportamentului.

Asta vrea să spună că purtarea precede adaptarea? Sau, mai degrabă, că unii indivizi care s-au născut cu anumite trăsături au dat de încurcături? Nu cumva adaptarea precede purtarea?

Răspunsul este că ambele situații sunt adevărate. De fapt, evoluția înaintază ca o roată, adică asemenea unui cerc care se autopropulsează (un

mecanism de *feedback*). De îndată ce peștii cu înotătoare lobate au început să se plimbe pe uscat, presiunea selecției s-a schimbat și a devenit necesară orice modificare a înotătoarelor — prin mutație — care să faciliteze mersul în patru labe. Sau invers. Un specimen născut cu un anume tip de înotătoare ușor modificate a fost capabil să ajungă afară din apă, la noi resurse de hrană inaccesibile celorlalți, și care l-au ajutat pe mutant să aibă o viață lungă și numeroși descendenți.

În orice caz, roata a început să se învârtă și, cu cât creștea capacitatea fizică de mișcare pe uscat, cu atât deveneau mai lungi plimbările și se amplifica succesul reproducerii. Partea importantă a acestei reflexii este imaginea care descrie cel mai bine evoluția ca o roată care se rostogolește și înaintază cu o mișcare circulară, nu o săgeată cu mișcarea liniară. În mod normal, roata se învârtă încet, dar câteodată ai impresia că e de neoprit.

Reprezintă apariția oului amniotic un alt exemplu de revoluție în interiorul evoluției, de apariție a unei structuri cu un mare potențial evolutiv?

Oul de tip amniotic este cel al păsărilor, șopârlelor, crocodililor, țestoaselor, precum și al monotremelor, niște mamifere ciudate din Australia, Tazmania și Noua Guinee, cum ar fi ornitorincii și echidnele (pe care, după cum am spus deja, Darwin le-a considerat fosile vii, deși sunt extrem de specializate, foarte schimbate față de primii lor strămoși) (Figura 6).

Coaja oului amniotic este tare și poroasă, prin ea embrionul respiră oxigenul din aer, nu din apă (dacă scufundăm în apă un ou amniotic, embrionul se sufocă și moare!).

Pe lângă acest lucru, embrionul are la dispoziție gălbenușul, un sac cu rezerve de hrană mulțumită căruia poate ecloza într-o stare de dezvoltare mai avansată decât cea a amfibienilor. În interiorul oului, embrionul stă într-un sac numit amnion, care se umple cu lichidul amniotic. Așa au reușit amniotele să devină complet independente de mediul acvatic de-a lungul dezvoltării lor. Și noi, oamenii, deși suntem mamifere cu placentă, ne dezvoltăm tot în lichidul amniotic, așa cum se știe. Pe lângă asta, amniotele au pielea uscată și nu respiră prin ea ca amfibienii, aceasta fiind una dintre multele adaptări la viața pe uscat (se găsesc amniote chiar și în deșertul fierbinte, care e cel mai îndepărtat de mediul acvatic).

Urmând raționamentul lui Dawkins de la evoluție la

evoluționabilitate, la început, poate că oul amniotic nu a reprezentat un avantaj excepțional pentru primele tetrapode care depuneau ouă, dar a deschis larg calea către mai multe radiații adaptive de mare amploare, care au avut loc ulterior.

AMNIOTELE RELAȚII EVOLUTIVE

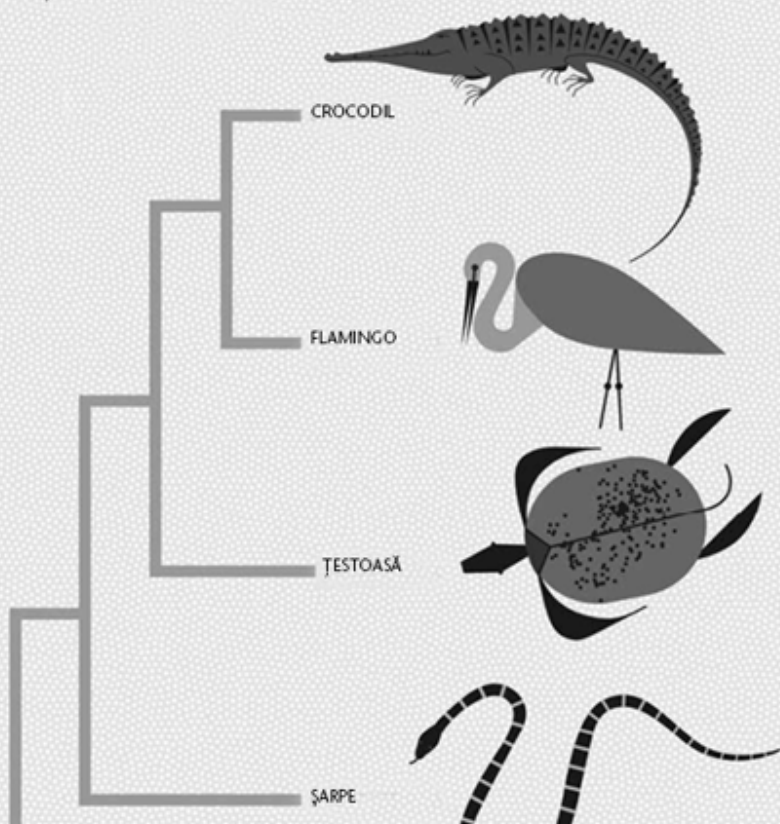


Figura 6. Amniotele. Relații evolutive

Amniotele au în comun același tip de dezvoltare care le-a făcut să iasă din apă. Termenul de *reptile*, reprezentând o categorie formală, a fost abandonat în zoologie din același motiv pentru care nu se folosește termenul de *pești* (deși ambele se întâlnesc în circumstanțe care nu au de-a face cu clasificările și cu evoluția). După cum se poate vedea, păsările sunt mai apropiate de crocodili decât sunt aceștia de țestoase și de șerpi, însă ar fi complet greșit să punem laolaltă crocodilii, țestoasele și șerpii, lăsând la o parte păsările. Poziția evolutivă a țestoaselor nu este clară și este obiect de dispută științifică; poate că în schemă țestoasele ar trebui să facă schimb cu șerpii.

Am putea spune că oul amniotic avea un mare potențial evolutiv, deși primele amniote *nu știau*¹³.

Adresez o întrebare care se ivește aici și care trebuie luată în seamă: se poate trăi pe uscat venind din mediul acvatic fără să ai un sac amniotic (sau altceva asemănător), adică depunând un ou fără coajă protectoare și poroasă care să permită trecerea aerului, fără membrana exterioară care protejează (corion), fără membrana respiratorie (alantoidă) și fără membrana amniotică ce conține embrionul într-un lichid.

Cum sunt clasificate amniotele? Câte feluri de amniote există?

În mod tradițional — pe vremea când mergeam eu la școală — erau trei clase (în sensul tehnic al termenului) de amniote: clasa *reptilelor* (considerată cea mai primitivă), clasa mamiferelor și clasa păsărilor. Dar în ziua de azi, în biologia sistematică, nu se mai folosește termenul de *reptile*, deși este întâlnit în limbajul obișnuit și în alte ramuri ale biologiei¹⁴.

Poate să vi se pare ceva nou și să vă surprindă puțin la început, deși sistematica filogenetică pe care o urmez este cea mai naturală, cea care se aseamănă cel mai bine cu o familie. Însă dincolo de motivația pentru care aplic cea mai modernă ramură a filosofiei biologice, nu o să ascund faptul că — din dorința de a fi sincer, așa cum mi-am propus în cartea aceasta — prin eliminarea gradelor evolutive ale istoriei, intenționez și să înlocuiesc o povestire clasică, care mi-a fost predată, văzută ca o succesiune — o progresie a gradelor evolutive așezate unele după altele, cu o viziune ramificată a vieții, un arbore fără trunchi principal, fără direcție. Adică fără o cale unică de urmat. Îmi pare rău dacă vă complic viața, însă succesiunea pești-amfibieni-reptile-mamifere pur și simplu nu este corectă, la fel ca succesiunea pești-amfibieni-reptile-păsări. Nu așa se explică evoluția vertebratelor.

În consecință, amniotele se împart în două clase: sauropside și sinapside. În cea de-a doua clasă, din care facem parte și noi, se încadrează mamiferele și strămoșii lor (chiar dacă au înfățișare de *reptilă*, adică nu au blană, nici lapte, nici sânge cald și își târăsc burta pe pământ). Dintre sauropside fac parte țestoasele, șopârlele și șerpii, crocodilii și (surpriză!) păsările.

Ceea ce împiedică folosirea termenului de *reptilă* pentru a ne referi la toate vertebratele amniote vii care *nu sunt* mamifere, *nici* păsări, este faptul că păsările *sunt* dinozauri, prin urmare și

grațioasa rândunică este tot reptilă, asemenea nemiloșilor tiranozauri. În plus, păsările sunt mai aproape de crocodili decât sunt crocodilii de țestoase și de șerpi! *Mai aproape* înseamnă în filogenie (genealogia speciilor) că au un strămoș comun mai apropiat (Figura 6).

Nu este surprinzător că rândunica este o rudă mai apropiată a caimanului decât este caimanul față de iguană? Ideea aceasta, că asemănarea nu este atât de importantă și că gradele structurale nu reflectă corect istoria vieții și creează confuzie (oricine ar spune despre caiman și despre șopârlă că fac parte din aceeași grupă evolutivă și ar crede că rândunica face parte dintr-o grupă foarte diferită), este contribuția excepțională a sistematicii filogenetice, care ne-a permis să vedem evoluția mult mai limpede. Aceasta este puterea ideilor mari, care poate face ca aceeași informație să fie interpretată într-un mod complet diferit. Din același motiv, strămoșii mamiferelor nu se mai numesc reptile, ca înainte, ci sinapside fosile.

Dat fiind faptul că numele sauropsidelor are de-a face din punct de vedere etimologic cu „saur”¹⁵, voi folosi de-acum încolo cuvântul acesta ca să vă ușurez lectura. Dar nu uitați că dacă scriu saur fără ghilimele (îl eliberez de cătușe), o fac deoarece îl consider o încrengătură, care trebuie să cuprindă așadar și păsările, care ar fi tot sauri, asemenea crocodililor. Din nefericire, nu am un termen familiar cu care să înlocuiesc sinapsidele, deci așa vor rămâne.¹⁶

Prin urmare, sinapsidele au evoluat din sauri? După cum spuneam mai devreme, mamiferele se trag din reptile?

Într-o anumită măsură e adevărat, deoarece saurii și sinapsidele sunt linii divergente. Separarea lor este veche, s-a produs în Carbonifer, încă din Paleozoic. Trebuie să subliniez că sinapsidele (care mult mai târziu vor da naștere mamiferelor, cam în același timp cu păsările) nu provin din sauri (nici din reptile), fiindcă s-au separat de acestea pentru a-și urma propria cale.

Primele sinapside nu semănau mult cu mamiferele, unul dintre motive fiind acela că picioarele lor nu aveau o poziție verticală (cu articulațiile întinse), ci erau dispuse¹⁷ de-o parte și de alta a trunchiului, nu sub el, ca la mamifere. Asta le dădea aspectul și mișcarea — *deplasarea* — de șopârlă și de aceea, între altele, au

ajuns înainte la gradul structural al *reptilelor*.

Aceste vechi sinapside se recunosc după crestele dorsale, ca niște cârme, ale celor mai reprezentative dintre specii, motiv pentru care, în mod neoficial, sunt numite *reptile cu creastă dorsală*. Având culori atrăgătoare, crestele servesc în ritualul împerecherii sau se folosesc, poate, ca *panouri solare* pentru încălzirea sângelui.

Paleontologii consideră că *reptilele cu creastă dorsală*, din punct de vedere evolutiv, se află în strânsă legătură cu mamiferele și le includ între sinapside datorită ferestrei craniene sau ferestrei temporale, o deschidere pe care și noi, oamenii, o avem, fiindcă suntem sinapside ca restul mamiferelor (Figura 7). Nimic din cum era craniul acela nu dădea de bănuț că într-o bună zi tetrapodele vor deveni stăpâne și că pornind de la ele vor apărea ființele gânditoare, fiindcă fereastra temporală nu are nicio legătură directă cu creierul.

Le-a mers, în schimb, foarte bine în Permian (ultima perioadă a Paleozoicului) și erau cele mai importante și variate amniote, cu forme carnivore și erbivore. Una dintre ele, temutul dimetrodon, faimos în rândul puștimii pasionate de dinozauri, era un prădător extraordinar, care măsura vreo trei metri (dar nu era un dinozaur).

Totul mergea ca pe roate la începutul grupei noastre evolutive, când încă aveam înfățișare reptiliană. Cu toate acestea, toate reptilele cu creastă dorsală au dispărut înainte de sfârșitul Permianului, iar sinapsidele au putut supraviețui doar pentru că, în locul lor, au apărut forme noi (mai asemănătoare mamiferelor).

CRANIUL SINAPSIDELOR

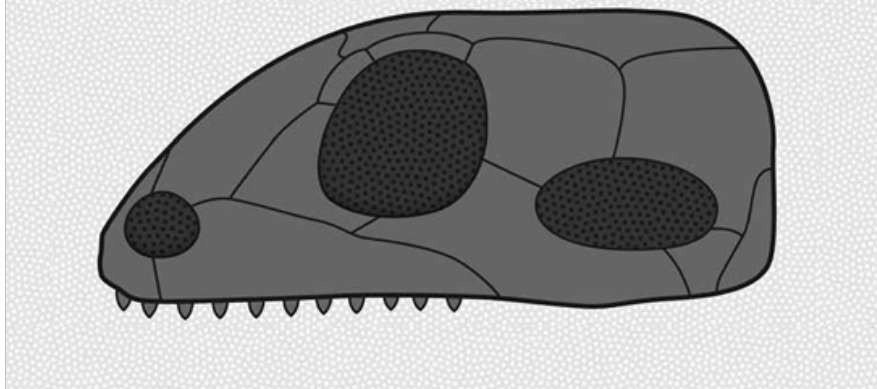


Figura 7. Craniul sinapsidelor

Sinapsidele sunt caracterizate de o fosă (numită și fenestra temporală), situată de o parte și de alta a craniului, în spatele deschizăturilor nazale și al cavităților orbitale. Restul amniotelor au două fose, una deasupra celeilalte, deși țestoasele nu au niciuna (unii cercetători cred că au avut două, dar s-au închis de-a lungul evoluției).

Acum două sute cincizeci și două de milioane de ani, pe întreaga planetă a avut loc o extincție de dimensiuni apocaliptice, care a dus la dispariția celor mai multe specii de animale terestre și marine. Unele sinapside au supraviețuit catastrofei (au avut noroc?) și s-au înmulțit din nou în Triasic, stăpânind mai departe ecosistemele terestre, în rândul lor numărându-se atât specii carnivore, cât și erbivore. Unele sinapside din perioada aceasta — așa cum spuneam mai devreme, au caracteristici ale craniului și ale extremităților evident mamiferoide, ridicându-și trunchiul de la sol prin întinderea articulațiilor de la picioare. La aceste reptile mamiferoide putem găsi un paladar secund, adică un perete nou apărut care desparte cavitatea orală de cavitatea nazală și care le permite mamiferelor să respire cu gura plină cu mâncare (și crocodilii și l-au dezvoltat pe cont propriu, după cum am explicat).

Este posibil ca unele *reptile mamiferoide*¹⁸ din Triasic să fi avut blană și să-și fi controlat temperatura corporală, iar în felul acesta

sunt reprezentate în modernitate. Este privilegiul paleoartiștilor care, deși lucrează pe baze științifice, se văd în situația de a se aventura pe terenul supozițiilor. Revenind, în paleontologie trebuie analizate oasele pentru a se identifica *oficial* un schelet fosil, ca de exemplu, de mamifer, și trebuie socotite ca fiind caracteristici specializate care există la toate mamiferele vii, și numai la ele. Cea mai importantă trăsătură dintre toate cele folosite pentru identificare este cea a mandibulei formate dintr-un singur os (numit dentar), care se potrivește cu un alt os de la baza craniului (scuamos). Oasele care înainte, la *reptilele mamiferoide*, legau mandibula de craniu (osul articular și osul pătrat) ajung (miracolul bricolajului evoluției) să se transforme în două dintre cele trei oscioare ale urechii medii (ciocănelul și nicovala) și să transmită sunetele.

Succesul răsunător al acestei radiații adaptive a *reptilelor mamiferoide* pare *fresc*, ținând cont de asemănarea tot mai mare cu mamiferele. Planul de organizare a mamiferelor nu a demonstrat oare că are o mare evoluționabilitate? Nu se putea prezice o mare radiație adaptivă a mamiferelor, o mare dezvoltare a speciilor, odată cu apariția acestora? Și totuși, privind în urmă, lucrurile nu s-au petrecut astfel, spre marea noastră surpriză.

Lunga istorie de succes a sinapsidelor a fost întreruptă la mijlocul Triasicului, când, într-un mod neașteptat (privit din trecut către prezent, firește) au început să piardă supremația în fața dinozaurilor, care, la începutul Jurasicului, deveniseră stăpânii absoluți ai ecosistemelor terestre. Doar o singură grupă dintre sinapside a supraviețuit pe termen lung, cea a mamiferelor, care nu va dobândi importanță în ecosistemele terestre decât după extincția de la finalul Mezozoicului, când dinozaurii (cu excepția păsărilor) și toate celelalte vertebrate mijlocii și mari de uscat, din mare și din aer, au murit.

Atunci, pe bună dreptate, Pământul a fost al mamiferelor și al păsărilor. Aspectul cel mai important al cărții în acest moment este lecția pe care istoria ne-o dă. Mamiferele nu fuseseră chemate la victoria evolutivă din Triasic sau chiar din Carbonifer, odată cu apariția primelor sinapside. Se pare că radiația evolutivă a

mamiferelor și supremația lor asupra faunei saurilor (*reptilelor*) nu trebuia fatalmente să se producă, nu era inevitabilă. Explicația pentru victoria în prezent a mamiferelor are de-a face mai degrabă cu un accident istoric (nu există modalitate mai potrivită pentru a vorbi despre căderea meteoritului), adică are de-a face cu contingența.

Pentru mine, *viețile acestea paralele* ale mamiferelor și dinozaurilor sunt o lovitură aproape mortală dată *directionalismului*, vechii idei conform căreia evoluția nu putea urma decât un singur drum, și anume înspre mamifere. Cu toate acestea, după cum vom vedea curând, până azi nu toți paleontologii sunt de acord că dinozaurii ar fi fost stăpânii Pământului, dacă planeta noastră nu ar fi fost lovită de acel bolid.

Ne-am putea imagina cum ar arăta azi lumea dacă nu ar fi avut loc marea extincție de la finalul Cretacicului? Ar exista oare o altă planetă cu aceste caracteristici, planeta dinozaurilor, în afara sistemului nostru solar?

Îmi plac nespusele aceste experimente imaginare sau experimente de pe canapea, la care recurgem forțați de împrejurări, atunci când ne întrebăm despre cursul istoriei vieții, pe care nu o putem cunoaște cu adevărat, ci doar o putem analiza în retrospectivă. Nu se ajunge niciodată la o concluzie de necombătut, dar se învață multe lucruri pe parcurs. Vorbim de o tradiție îndelungată în știință, care datează încă de pe vremea lui Galilei¹⁹. Sunt prin definiție experimente care nu se pot pune în practică, dar care dau naștere unor speculații interesante.

Haideți să ne imaginăm cum ar fi decurs evoluția dacă nu ar fi fost meteoritul care a pus punct Cretacicului. Haideți să explorăm acest viitor ipotetic, care între timp s-a și demodat, fiindcă nu a avut loc și s-a transformat în *paleoviitor*²⁰.

Dacă *pe Pământ s-ar fi păstrat condițiile de mediu de atunci*, ar exista și în prezent dinozauri avieni (adică păsări) și neavieni, adică restul dinozaurilor. Poate că unele grupe de dinozauri de talie mare ar fi reușit să-și controleze temperatura corporală (endotermie), fiindcă păsările, care până la urmă sunt tot dinozauri, au făcut-o. De fapt, gradul de endotermie al dinozaurilor neavieni din

Mezozoic e încă o temă de dezbatere.

Deși n-o vom ști niciodată, după părerea mea, niciun dinozaur, nici dacă ar fi fost endotermic, nu s-ar fi transformat în mamifer sau altceva asemănător, după cum nici păsările n-au făcut-o. Pur și simplu, saurii din Cretacic nu aveau o structură biologică ce le putea permite să evolueze către mamiferoide. Organismele sunt limitate de genele lor și nu se pot transforma în altceva. Deci eu nu cred în posibilitatea reptilelor umanoide, așa cum apar uneori în science-fiction. Ca să fii umanoid trebuie mai întâi să fii mamiferoid.

Nu le-ar fi fost posibil nici să se întoarcă până la strămoșul lor comun cu sinapsidele și de acolo să urmeze calea care a dus la mamifere. Există un fel de regulă în biologia evolutivă, numită în mod pretențios „legea lui Dollo“, despre ireversibilitatea evoluției. Am folosit ghilimelele pentru că nu este chiar o lege, ci o regularitate observabilă în catalogul fosilelor. În principiu, nimic nu poate împiedica reversibilitatea evoluției²¹. Doar că este atât de dificil să existe aceleași combinații genetice ale strămoșilor pentru ca evoluția să se repete în sens invers încât, statistic, este imposibil (probabilitatea este practic zero).

Însă, pe lângă dinozaurii neavieni, dacă nu ar fi fost lichidați de meteoritul care a căzut în peninsula Yucatan, acum șaiszeci și cinci de milioane de ani, ar mai fi fost și alți sauri, unii dintre ei încă prezenți în biosferă, cum e cazul crocodililor (dintre toate grupele vii, cei mai apropiați de dinozauri, și, prin urmare, cele mai apropiate rude actuale ale păsărilor), al țestoaselor, al șopârlelor și al șerpilor. Și ar mai fi existat alți sauri excepționali, dispăruți odată cu dinozaurii (cu excepția păsărilor), în aer (pterozauri) și în apă (mosazauri și plesiozauri).

Firește că toate vertebratele acestea ar fi cunoscut perioade de extincție și de expansiune. Însă, la fel cum, în ziua de azi, o țestoasă rămâne tot o țestoasă, un crocodil rămâne tot un crocodil, iar o pasăre e tot o pasăre, un triceraptor (dacă ar mai fi existat) ar fi rămas tot un triceraptor. Oare păsările ar fi înlocuit toți pterozaurii? Au conviețuit foarte multă vreme, așadar este puțin probabil.

Cu toate acestea, nu se poate elimina posibilitatea ca într-una

dintre grupele acestea să fi apărut un model biologic nou, o *inovație*, o nouă invenție a evoluției, pe care nu ne-o putem imagina, fiindcă nu s-a petrecut.

Una dintre *invențiile* evoluției din acele timpuri a schimbat într-adevăr planeta. O creație care, *privită prin ochii omului*, pare minunată. A avut loc în Cretacic și a însemnat apariția angiospermelor, a plantelor cu flori.

Înainte, vegetația era aproape monocromă (pentru ochiul uman). Domina verdele mușchiului și al plantelor hepatice, ambele fără vase (adică nevasculare) și cu înmulțire prin spori. Verdele era de asemenea culoarea predominantă a lycopodiilor, a ferigilor, a equisedopsida și a altor plante vasculare care se înmulțesc prin spori. De asemenea, a chiparoșilor, tiselor, pinilor, brazilor, arborilor de ginkgo și de cyca și a altor gimnosperme, care sunt plante vasculare fără flori, dar care se înmulțesc prin semințe.

Crestele dorsale ale primelor sinapside poate că au adus o pată de culoare și cu siguranță că dinozaurii, în ritul nupțial, au adăugat cromatism peisajului. Explozia de culoare a venit însă, fără îndoială, odată cu plantele cu flori. Angiospermele²² sunt în ziua de azi plantele predominante și au dus de asemenea la o revoluție în lumea insectelor. Pe vremea când eram student, se vehicula ipoteza potrivit căreia angiospermele ar fi putut avea o legătură cu extincția dinozaurilor (puteau fi toxice pentru aceștia), dar acum se crede că de vină a fost un eveniment mult mai rapid, ca de exemplu, o catastrofă la scară planetară.

Pe planeta dinozaurilor existau și mamifere?

Firește că da, fiindcă se diversificaseră din Cretacic. Începuse radiația lor adaptivă, care nu s-a petrecut după extincția dinozaurilor și a celorlalte reptile de talie mare, cum s-ar putea crede, ci înainte. Putem să ne imaginăm într-adevăr că și-au păstrat dimensiunile reduse și obiceiurile — în mare parte nocturne. Dinozaurii și mamiferele nu erau însă ființe incompatibile. De fapt, au avut existențe paralele, nu succesive.

În prezent, există trei tipuri de mamifere. Cele care depun ouă, pe care le-am menționat, marsupialele și placentatele (sau placentarele). Cele dintâi s-au separat acum mult timp, la puțină vreme după apariția mamiferelor (când încă depuneau ouă).

Placentatele și marsupialele s-au separat mai târziu, în Cretacic, astfel că atunci când dinozaurii au dispărut deja, începuseră să evolueze multe dintre principalele ordine placentare, inclusiv primatele (ordinul din care fac parte oamenii).

Continentele ocupau poziții diferite pe atunci și erau mult mai bine conectate între ele decât acum. Marsupialele își au originea în Lumea Nouă și de aici au trecut în Australia prin Antarctica (aceasta nu era încă înghețată). S-au răspândit și prin Europa și Africa, dar nu au supraviețuit. În prezent, trăiesc în Australia, Tazmania, Noua Guinee și insulele din apropiere, în afară de oposumii americani. Placentatele își au originea în Lumea Veche și s-au răspândit și în Lumea Nouă, dar nu în Australia, unde au ajuns numai lilieci.

„Dacă pe Pământ s-ar fi păstrat condițiile de mediu de atunci“, s-a afirmat de curând. Dar nu s-au păstrat oare? S-a schimbat cumva mediul înconjurător în mod radical? Se risipește, așadar, visul pe care tocmai l-am avut al unei planete a dinozaurilor?

Clima de acum, oricât de mult se vorbește despre schimbare climatică și încălzire globală, nu are nimic de-a face cu ce se întâmpla în Cretacic. Planeta a devenit mult mai rece și mai uscată. În ultimele două milioane și jumătate de ani s-au petrecut glaciațiunile, până la un număr de zece una după alta, iar cele mai cumplite s-au întâmplat în ultimul milion de ani.

În timpul glaciațiunilor, cea mai mare parte a emisferei nordice nu era locuibilă pentru om, ca să nu mai spunem că nici pentru dinozauri (emisfera nordică e mai importantă decât cea sudică, fiindcă reprezintă cea mai mare parte a suprafeței de uscat și un procentaj mai mare, dacă nu ținem seama de Antarctica). Perioada aceasta marcată de îngheț se numește Pleistocel, deși ultimii unsprezece mii șapte sute de ani se cunosc în geologie sub numele de Holocen²³. Răcirea globală, declinul climatic (pentru ecosistemele de tipul celor din Cretacic) începuse cu mult timp înainte, cu milioane de ani înainte, odată cu formarea unei calote polare permanente în Antarctica. Concentrația de dioxid de carbon începuse să se diminueze, iar cum acest gaz produce un efect de seră, temperatura a început să scadă.

Simon Conway Morris se bazează pe istoria climatică pentru a argumenta o teză îndrăzneată, care îi pune în valoare teoria conform căreia apariția umanoizilor pe planetă era inevitabilă. Dinozaurii și restul saurilor mari, spune Conway Morris, erau condamnați să fie înlocuiți de mamifere din cauza *declinului climatic care urma să se producă*. Meteoritul nu a făcut altceva decât să grăbească evenimentele cu câteva milioane de ani. A scurtat evoluția, am putea spune.

Dispariția dinozaurilor și a celorlalți sauri de talie medie și mare s-a produs acum șaiszeci și cinci de milioane de ani. Cât timp ar fi durat ecosistemele din care făceau parte dacă nu ar fi fost meteoritul? Este greu să dăm un răspuns, poate încă treizeci de milioane de ani. Nu contează, e de părere Conway Morris, supremația mamiferelor era inevitabilă orice s-ar fi întâmplat. Contingența, așadar, circumstanțele neprevăzute, hazardul (folosit cu sensul de accident istoric) pot întârzia inevitabilul, dar nu-l pot opri. Deoarece necesitatea este mai puternică decât hazardul.

Tocmai am menționat „declinul climatic care urma să se producă”. Știm despre el deoarece avem siguranța că s-a produs (privind în oglinda retrovizoare), dar nu putem decât să ne întrebăm: oare răcirea globală care ar fi dus la dispariția dinozaurilor (cu excepția păsărilor), plesiozaurilor, pterozaurilor și celorlalți sauri nu a fost un accident istoric? Încă nu este clară nici măcar cauza diminuării dioxidului de carbon din atmosferă. De ce era inevitabilă schimbarea aceasta?

Ipoteza care îmi place cel mai mult, cea a lui Maureen Raymo și William F. Ruddiman, leagă scăderea concentrației de gaz din aer de *creșterea* în altitudine a podișului tibetan și de formarea marilor lanțuri muntoase din jur. Este vorba, firește, de un fenomen tectonic la scară foarte mare și care — având această amploare — s-a petrecut de puține ori în istoria Terrei. Nu ar fi neverosimil să credem, așadar, că impactul asupra climei a fost uriaș. William F. Ruddiman este un paleoclimatolog care apără²⁴ ideea că oamenii au încălzit planeta și au produs gaze de seră de la începutul Holocenului, prin intermediul agriculturii și a creșterii animalelor, și că, fără toate astea, ar fi început glaciațiunea²⁵. Faptul că am scăpat de această imensă catastrofă climatică (răcirea globală) nu

înseamnă că nu ar trebui să ne îngrijoreze opusul (încălzirea globală), fiindcă sunt miliarde de oameni (cei mai mulți trăiesc în zone calde) supuși riscului climatic din cauza încălzirii și, mai ales, din cauza lipsei de apă pentru culturi și pentru consumul industrial și uman.

Cum ar putea însă geologia tectonică, ce acționează asupra scoarței terestre, să modifice clima, care ține de compoziția atmosferei? Prin ce fel de mecanism?

Efectul asupra climei prin ridicarea podișului Tibetului se va produce în urma meteorizării sau acțiunii chimice a atmosferei asupra mineralelor din roci. Odată cu apariția marilor forme de relief, crește și fracturarea mecanică a rocilor, care prin acțiunea penelor de gheață se sparg în și mai multe bucăți, ducând astfel la creșterea suprafeței expuse. Un bloc mare de piatră are o suprafață mai mică decât suma suprafețelor bucăților mici în care se poate rupe. Se verifică ușor, descompunând un cub în cuburi mai mici. Împreună au același volum precum cubul mare, dar suprafețele lor adunate înseamnă mai mult.

Astfel, volumul dioxidului de carbon care ar intra în reacție cu mineralele pentru a forma compuși ar crește, ducând la *sechestrarea* gazului atmosferic cu efect de seră și, respectiv, la impactul său asupra climei, răcind-o.

Importanța acestei teorii este că stabilește o legătură între climă și impactul plăcilor asiatică și indiană, care a dus la ridicarea podișului tibetan și a munților Himalaya. Este vorba, bineînțeles, de un accident istoric care nu are nicio legătură cu biologia, ci cu tectonica plăcilor și cu mișcarea continentelor, și care, după părerea mea, slăbește argumentele lui Conway Morris. Dacă meteoritul nu ar fi căzut acum șaiszeci și cinci de milioane de ani, poate că umanoizii nu ar fi azi aici, într-adevăr, dar nu ca un *merit personal*, ci din cauza tectonicii plăcilor. Din întâmplare, nu din necesitate.

Ziua a șasea

În ziua aceasta vom aborda una dintre marile întrebări pe care le adresăm în cartea de față, dar și teoriile despre evoluție. În mod inevitabil, s-a menționat deja câte ceva despre acest subiect, însă acum, pentru că am ajuns la mamifere, știm suficient de multe despre istoria vieții pentru a-l trata corespunzător. Există progres constant și general în evoluție? Se poate spune că evoluția este sinonimă cu progresul? Este progresul evolutiv condus de inteligență?

Pentru început, ce ne povestește paleontologia despre evoluție? Ce vede știința aceasta în arhiva fosilă? Nu este totul o singură istorie care merge de la bacterii până la om și de la atom până la creier? Nu ne arată un proces de o complexitate graduală?

Niciun paleontolog din secolul XX nu a susținut vreodată mai deschis o teză finalistă așa cum a făcut-o medicul scoțian Robert Broom¹, înainte de a deveni paleontolog. Broom a descoperit fosile importante, atât ale strămoșilor mamiferelor (reptilele mamiferoide), cât și ale primilor hominizi din Africa de Sud. A studiat, așadar, două *zone fierbinți* ale evoluției (a se înțelege din perspectiva originilor noastre) și, în aceste două domenii, poate fi considerat una dintre cele mai mari autorități ale vremii sale.

Pentru Broom nu încăpea nicio îndoială că evoluția, după cum arătau fosilele, fusese ghidată de *agenți spirituali* în momentele-cheie, începând cu apariția peștilor cu înotătoare lobate, din rândul cărora, odată cu trecerea timpului, unul dintre ei avea să se transforme în primul amfibian. De fapt, Broom credea că înotătoarele cărnoase erau cele mai proaste organe pentru a înainta prin apă. Nu puteau fi folosite ca vâsle, deoarece funcția lor era să devină picioare pentru amfibienii care aveau să apară².

Însă odată cu apariția lui *Homo sapiens*, evoluția s-a încheiat, fiindcă, după cum ne spune Broom, restul liniilor evolutive erau atât de specializate, încât și-au pierdut întreg potențialul evolutiv. Numai speciile generaliste pot evolua, cele care nu au o nișă ecologică îngustă. Credința că evoluția *în linii generale*, respectiv capacitatea de a produce adevărate inovații biologice, este rezervată

speciilor generaliste era foarte răspândită în epoca lui Broom, iar în biologia evolutivă este cunoscută ca „legea celor nespecializați” sau „regula lui Cope”, fiind enunțată prima dată în 1874 de către paleontologul american Edward Drinker Cope. Eu nu cred că există legi ale evoluției, dar cred că se pot găsi modele de-a lungul istoriei vieții. Așa-numita regulă a lui Cope poate fi un model demn de reținut, deoarece poate fi valabilă în multe situații. Mai dificil este să definim ce se înțelege prin specializat și nespecializat.

În orice caz, potrivit lui Broom, niciun pește viu nu ar putea deveni amfibian, niciun amfibian din prezent nu ar putea evolua într-o reptilă, nicio reptilă nu ar mai fi în stare să se transforme în mamifer, nu au mai rămas mamifere care să evolueze în maimuțe, iar cimpanzeul, gorila sau urangutanul, credea Broom, nu ar putea niciodată să dea naștere unei specii de om.

Niciun om de știință din vremea aceea nu era de acord cu ideea aceasta ciudată a sa, potrivit căreia evoluția se terminase, afirma paleontologul scoțiano-sud-african, dar, adăuga el în continuare, oricât îi întreba pe cei maieminenți zoologi și pe botaniști, nimeni nu știa să-i spună care specie vie putea să dea naștere unei noi grupe biologice. Un alt argument care ar indica sfârșitul evoluției era că nu a mai apărut nicio grupă biologică importantă în ultimele milioane de ani.

Ca urmare a faptului că evoluția, lăsând deoparte detaliile mai puțin importante, este pe sfârșite, putem trage concluzia că omul (cine altcineva?), după părerea lui Broom, este produsul final al procesului pe care această instanță spirituală l-a călăuzit cu înțeleaptă anticipație, dându-le înotătoare nefuncționale *peștilor* ca să poată ieși din apă să populeze uscatul la momentul oportun.

Dintr-un manuscris³ rămas nepublicat, redactat în 1947 sau 1948, știm de asemenea că Broom nu credea că se ajunsese în punctul culminant al evoluției umane, ci credea că trecuseră numai trei sferturi din ea (speciile de hominizi pe care le studia în Africa de Sud, australopitecii și parantropii ajunseseră la jumătate). Produsului final al evoluției umane, denumit *superman*, Broom i-a fixat un termen: va deveni realitate peste cincizeci de mii de ani.

Un paleontolog contemporan cu el, iezuitul francez Pierre Teilhard de Chardin, credea de asemenea că istoria vieții urma o

direcție preferată, de la care nu se abătuse niciodată și care țintea de la bun început spre ființa umană, însă finalismul său era mult mai rafinat decât versiunea necizelată a evoluției conduse de mâna înțeleaptă a scoțianului Robert Broom. Finalismul lui Broom avea nevoie de o putere supranaturală (providența) care să acționeze ici și colo pe parcursul istoriei, când s-ar fi ivit ocazia, ca să se asigure că evoluția nu se îndepărta de la calea indicată. Pentru Teilhard de Chardin nu era nevoie de supraveghere și control din afară, deoarece evoluția se orienta singură, sub un impuls *dinăuntru* — adică urmând legile proprii — către destinația sa, o țintă pe care Chardin o numea punctul Omega.

Dar cum am fi putut fi produsul evoluției fără un control din afară, care să împiedice ca procesul să se abată, știind cât de multe schimbări geologice și climatice s-au produs pe Terra de-a lungul a miliarde de ani, cât a durat evoluția? Nu ar fi fost, oare, orice cu putință din cauza instabilității geografice și medio-ambientale atât de ridicate?

Pentru Teilhard de Chardin, istoria vieții urmează un principiu esențial, sporirea complexității. Însă Chardin merge și mai departe și crede că istoria universului, încă de la început, răspunde aceluiași scenariu, al unei complexități sporite. S-ar putea vorbi despre o *evoluție cosmică* ce ar cuprinde totul, de la începutul lumii. Istoria universului ar fi *istoria complexității*. În felul acesta, Marea Întrebare și-ar găsi răspuns: De ce suntem aici? Răspunsul ar fi că nu ar fi putut fi altfel, trebuia să fim aici. Suntem rezultatul inevitabil al evoluției către complexitate.

Chardin nu credea că evoluția se încheiase odată cu apariția pe scena vieții a speciei noastre, ci, dimpotrivă, apăra ideea că partea cea mai bună urma să aibă loc, deoarece complexitatea, departe de a fi atins cel mai înalt punct, putea spori ca să producă ceva cu adevărat uimitor, ceva surprinzător, pe care el, Chardin, voia să ni-l împărtășească într-o imagine plină de speranță. Cât timp a trăit, nu i-a fost permis să o transmită decât prietenilor apropiați, dar după moartea sa, viziunea lui Chardin a devenit cunoscută publicului larg⁴.

Filosofia lui Teilhard de Chardin a avut mulți adepți în Europa

latină — dar niciunul în rest, în ciuda obscurantismului și frumuseții prozei sale. Sunt de părere că tocmai lucrul acesta nu i-a adus succesul în lumea anglo-saxonă, fiindcă ideile sale sunt abstracte (poetice, dacă vreți). Iar anglo-saxonii sunt, în general, mai concreți și pragmatici.

În 1949, Teilhard de Chardin a scris o carte intitulată *Grupul zoologic uman* (publicată abia postum), care sintetizează gândirea pe care el o credea de factură științifică. Pentru început, să vedem ce înțelegea autorul prin complexitate, fiindcă vom avea nevoie de foarte mult ajutor ca să definim conceptul acesta. Cum putem ști dacă a existat o creștere a complexității (și în ce măsură) odată cu trecerea timpului, de vreme ce nu suntem capabili să măsurăm complexitatea?

Definiția complexității pe care o căuta Chardin pentru a descrie evoluția cosmică trebuia să se potrivească atât lucrurilor însuflețite, cât și celor neînsuflețite, atât unui atom, cât și unui animal. Iezuitul francez începe prin a spune ce nu reprezintă complexitatea: mai întâi nu este simpla *agregare* de elemente neordonate (cum ar fi o grămadă de nisip... sau o grămadă de stele), iar apoi nu este nici *repetarea* nedefinită a unităților (ca în cazul cristalelor minerale).

Nicidecum. Complexitatea trebuie căutată în *combinația* unui număr fix de elemente dintr-un ansamblu închis cu o rază determinată. Tot Chardin oferă exemple în ordinea crescătoare a complexității: „un atom, o moleculă, o celulă, un metazoo etc“. Un metazoo este un animal, compus din multe celule care sunt diferențiate în mai multe direcții. Iar după acest etcetera al lui Chardin ne-am afla noi, oamenii.

Fiecare pas pe această scară a complexității este numită de Chardin corpuscul. Cel mai simplu corpuscul ar fi atomul. Chardin nu știa dacă *evoluția atomică* începuse cu hidrogenul, care este cel mai simplu atom, sau cu atomi mai complecși care, prin dezintegrare radioactivă, s-ar fi simplificat, ajungând la hidrogen. În ziua de azi știm că primul care s-a format a fost atomul de hidrogen.

Am putea să credem că, pentru Teilhard de Chardin, cel mai complex corpuscul pe scara crescătoare a „corpusculizării“ este

omul, organismul suprem, dar nu este așa. Dincolo de individ, există un corpuscul și mai complex, rețeaua pe care o alcătuiesc toate ființele omenești conectate, o pânză care este încă în construcție, ceea ce Chardin numește noosferă, și care va fi, când se va termina, tot un corpuscul la fel de real ca primul atom, care a reprezentat începutul întregii evoluții cosmice. Cel mai complex corpuscul, aflat la sfârșitul evoluției, încă nu există, îl creăm cu toții împreună.

În asta constă măreția și puterea de a fascina a paleontologului francez. Dincolo de orice, universul și istoria — incluzându-ne aici pe fiecare dintre noi — ar avea un sens, ar însemna ceva. Am fi parte dintr-un mare plan al cosmosului. Și nu e vorba numai de trecut, de origini, ci, în special, de prezent, fiindcă Chardin scria pentru omul secolului XX și al secolelor următoare, pentru generația sa și pentru cei de acum care trăiesc, luptă, suferă, se frământă, mor. Noi, noi înșine, facem ca universul să progreseze. Nici mai mult nici, mai puțin, suntem protagoniștii schimbării, forța de înaintare (avangarda) către o țință tot mai apropiată, după aproape paisprezece miliarde de ani de evoluție (vârsta universului). Am avut norocul să devenim parte a procesului în acest moment grandios, când noosfera începe să se închidă în ea însăși, dar și mai mult noroc vor avea oamenii din viitor.

Teilhard de Chardin desenează, în cărțile sale, un arbore evolutiv cu un aspect deosebit. Nu este un arbore cu ramuri, ci este, de fapt, o anghinare, un ananas, cu un ax central din care se desprind solzi. Axul central este trunchiul arborelui, pe unde urcă seva, „axul de corpusculizare cosmică“, care traversează mai întâi „punctul de vitalizare“ (odată cu apariția vieții) și, mai târziu, „punctul de reflexie“ (odată cu apariția rațiunii umane). Pentru Teilhard de Chardin nu există adaptări sau nu contează pentru istoria vieții, care își urmează propriul drum sub impulsul unei forțe misterioase asupra căreia nu trebuie să ne punem întrebări: ea există și acționează pur și simplu. Axul acesta trece prin dreptul mamiferelor și al primatelor până când ajunge la *Homo sapiens*.

Marea problemă a raționamentului lui Teilhard de Chardin (și motivul receptării sale reduse în afara țărilor catolice) este că, pur și simplu, nu este vorba de o gândire științifică (sau naturalistă,

pentru a goli termenul de orice conotație politică), ci mistică, fundamentată pe credință. Paleontologul american George Gaylord Simpson⁵ a scris următoarele: „Eu și Teilhard am fost prieteni apropiați dincolo de faptul, pe care-l știam amândoi, că aveam păreri complet diferite despre filosofie și religie (Teilhard nu le deosebea) și aproape la fel stăteau lucrurile și cu privire la temele științifice (Teilhard nu a înțeles niciodată conceptul de selecție naturală și nici nu făcea deosebire între știință și religie mistică)“.

Trebuie oare să abandonăm complet ideea de progres pe care toată lumea îl asociază cu ideea de evoluție? Nu ar putea exista progres în evoluție fără ca acesta să urmărească un plan cosmic, fără să aibă drept țintă o cauză finală?

„Progres“ este un cuvânt care a fost asociat adesea cu „scop“. Însă chiar de la începutul cărții am afirmat limpede că știința nu așteaptă să găsească vreun scop în evoluție, nici în lume, în general. Nu se întreabă despre cauza ultimă a lucrurilor (scopul lor). Caută legile naturii și le consideră inerente materiei și inseparabile de ea. Materia e pur și simplu așa cum e și are legile sale.⁶

Așadar, poate să existe un progres general de-a lungul evoluției fără ca natura să aibă vreun scop anume⁷. În principiu, se știe, că există o *tendință* spre progres fără să fie nevoie să se încalce legile care guvernează universul. Se poate întâmpla doar ca formele vieții să fie tot mai bine puse la punct datorită concurenței dintre indivizi și a selecției naturale care apare odată cu aceasta. Nu ar fi posibil ca biologia să urmeze o săgeată în timp, la fel ca fizica? Săgeata fizicii este principiul al doilea al termodinamicii, pe care-l cunoaștem deja, și care duce spre entropie, dezordine, dezorganizare, frig, moarte. Ființele vii, în fiecare clipă — să ne amintim de raționamentul admirabil al lui Schrödinger — luptă împotriva termodinamicii creând ordine, iar pentru asta, se *hrănesc* cu entropie negativă. Nu este posibil ca săgeata în timp a biologiei să fie reprezentată de creșterea organizării și a complexității (incluzând, mai ales, complexitatea minții)?

O problemă conexasă, la care ne referim în cartea de față, este dacă Istoria culturală urmează o săgeată și dacă săgeata aceasta

indică o complexitate socială crescândă, adică societăți din ce în ce mai bine organizate și mai numeroase. Nu ar putea fi și cazul istoriei vieții?

Filosoful și economistul scoțian din secolul al XVIII-lea, Adam Smith, susținea ideea că există o *mână nevăzută* care ghidează economia de piață în direcția progresului națiunilor. Nu ar putea, oare, selecția naturală să fie *mâna nevăzută* care să ghideze evoluția biologică spre progresul speciilor?

Mulți ar afirma fără să stea pe gânduri că evoluția biologică și progresul sunt, desigur, sinonime. De aici întrebarea atât de des întâlnită „de ce maimuțele nu au evoluat“, adică nu s-au transformat în oameni, considerat nivelul maxim de progres, cel puțin deocamdată. Trebuie să explicăm, așadar, că toate maimuțele au evoluat, așa se explică imensa varietate a acestei grupe de mamifere. Dacă n-ar fi evoluat, toate maimuțele ar fi la fel. Și același lucru s-ar putea spune despre mamifere, păsări, țestoase, tritoni etc. Raționamentul este simplu: dacă evoluția ar produce întotdeauna progres, același tip de progres, cum s-ar explica uimitoarea varietate a vieții de pe Pământ?

De fapt, toate ființele vii progresează pentru a fi lilieci mai buni (adică mamifere zburătoare și nocturne mai bune) sau hipopotami sau veverițe sau cai sau delfini sau lăcuste sau ferigi mai bune. Iar un cimpanzeu evoluează pentru a fi un cimpanzeu mai bun, firește.

În lumea publicității, evoluție înseamnă progres și îmbunătățire. Dar dacă ne gândim mai bine, este vorba de îmbunătățirea produsului fără să schimbăm natura sa, felul său, utilitatea sau funcția sa. Un calculator *evoluează* pentru a fi un calculator mai bun, un aparat de fotografiat, pentru a face fotografii mai bune din punct de vedere calitativ. Prin evoluție tehnologică înțelegem o eficiență mai mare a aparatului în chestiune, dar numai în sectorul sau nișa sa de piață.

Lucrurile nu sunt la fel de clare în cazul tehnologiei autoturismelor, de exemplu, fiindcă acolo nu se știe foarte limpede anume să fie optimizat. Să consume mai puțin combustibil? Să fie mai puțin poluante? Să fie mai rapide? Să fie mai fiabile? Să fie mai mici? Mai mari? Mai sigure? Mai frumoase?

De la o mașină de teren dorim alte performanțe decât de la un

model sport, ținând cont de elementul lux în ecuație. Bineînțeles, din multe puncte de vedere, toate mașinile pot fi îmbunătățite, nu numai în ceea ce privește aspectul lor, și din această perspectivă putem vorbi de progres general, deși nu este un concept foarte limpede. Mașinile acelea mari de altădată erau mult mai comode! Se pare că pentru ca un lucru să se îmbunătățească într-o parte trebuie să se înrăutățească în altă parte (cu trecerea anilor, e din ce în ce mai greu să te urci și să te dai jos dintr-o mașină sport).

Dacă înlocuim mașina cu organismul, tipul de mașină cu modelul corporal, sectorul de piață cu nișa ecologică, părțile mașinii cu organele sau sistemele, iar performanțele cu funcții, ne va lua ceva timp să întoarcem chestiunea pe toate părțile. Să comparăm cele două tehnologii, cea industrială și cea biotehnologică, mi se pare o idee excelentă, care ne poate aduce o perspectivă nouă asupra lucrurilor.

Până la urmă, autoturismele pe care oamenii le construiesc se schimbă în timp (evoluează), modificând modelele anterioare în funcție de rezultatele obținute (adică prin testare și eroare) și concurează între ele pentru un anumit sector al pieței (specialitatea lor). Din când în când apar modele revoluționare (mari invenții) care înfloresc printr-o radiație adaptivă, fie fără concurență, fie înlocuind tipul de autoturism care îndeplinea înainte aceleași funcții. Mereu dispar mărci, uneori în masă — dispare un sector întreg, la fel ca dinozaurii. Un exemplu bun, pe care l-am trăit toți cei care avem o vârstă, a fost înlocuirea aproape în totalitate și aproape instantanee (*catastrofică*) a peliculei fotografice cu emulsie chimică de către cipurile fotografiei digitale.

Însă nimeni nu va nega că nu poți compara un autoturism cu o barcă, o roată cu o vâslă, nici un volan cu o cârmă, nici caroseria cu casca, nici ancora cu frâna de mână, nici motorul pe vaporii sau cu explozie cu pânzele. Nu are niciun rost să ne întrebăm dacă un autoturism este mai bun decât o corabie. Atunci când comparăm animalele între ele, trebuie să poată fi... comparabile, iar asta ridică o problemă serioasă, deoarece cum se poate compara o libelulă cu o cârtiță?

În sfârșit, le propun cititorilor să găsească și alte exemple. Comparația dintre ingineria industrială și cea biologică este

fascinantă și încă se poate extinde. Darwin a comparat evoluția biologică cu evoluția idiomurilor (filogenia cu filologia), însă, din câte știu, nu a comparat-o cu mașinile, cu toate că avea cunoștință despre revoluția industrială și motorul cu abur. Poate că mașinile îl duceau cu gândul la ceasul lui Paley, de aceea nu-i plăcea exemplul acela. Sunt convins însă că Darwin ar fi fost interesat în ziua de azi de evoluția tehnologică dirijată de om, așa cum în vremea lui se arăta preocupat de rasele de oi și de porumbeii domestici.

În *Originea speciilor* (mă refer la a șasea ediție din 1872), Darwin meditează în două rânduri la tema progresului evolutiv și întoarce problema pe toate părțile fără să fie convins pe deplin că evoluția înseamnă progres în timpul geologic, și numai atât. Uneori înclină către asta, dar imediat găsește un contraexemplu care îl face să se îndoiască. Darwin e un om care se îndoiește mereu, adică un adevărat om de știință, și asta este măreția lui: „Vedem așadar, scrie Darwin, cât de excepțional de grea este compararea perfect corectă în cazul unor relații extrem de complexe ale gradului de organizare a faunelor în perioade succesive insuficient cunoscute”.⁸ Firește că nu putem face un experiment în care să se ia la întrecere animale și plante din diferite perioade geologice pentru a verifica dacă speciile moderne sunt mai bune decât fosilele, dar se pot compara animalele și plantele vii din diverse părți ale lumii pentru a vedea ce se întâmplă. În felul acesta se poate găsi un criteriu care să ne ajute să decidem, doar privindu-le, care organisme sunt *superioare* și care sunt *inferioare*. Deoarece, dacă există specii sau grupe de specii *superioare* și *inferioare*, în mod evident, asta ar trebui să-i fie clar oricărui biolog, iar același lucru i s-ar întâmpla paleontologului, în cazul fosilelor.

Recurgând la (nefericitul) experiment pe care l-a făcut omul, acela de a muta speciile dintr-un loc de pe glob într-altul, Darwin observă că producția de animale și plante de origine europeană introduse în Noua Zeelandă a avut succes și le-a înlocuit pe cele locale, în timp ce „aproape niciun locuitor al emisferei sudice nu s-a sălbăticit nicăieri în Europa”⁸. De ce oare?

Plecând de la aceste date, Darwin extrapolează și realizează următorul experiment imaginar: ce s-ar întâmpla dacă s-ar da drumul tuturor speciilor din Marea Britanie în Noua Zeelandă și

invers? Rezultatul previzibil pentru Darwin, având în vedere rezultatele speciilor introduse deja, este că ar urma extincția speciilor autohtone din Noua Zeelandă, în timp ce i se pare puțin probabil să se întâmple același lucru în Marea Britanie. „Totuși nici cel mai priceput naturalist, examinând speciile din cele două țări, nu ar fi putut să prevadă acest rezultat (superioritatea formelor europene asupra celor neozeelandeze).“⁹

Morala poveștii este că numai comparând biologia celor două specii putem ști care ar învinge în lupta pentru viață dacă ar trebui să se ia la întrecere, care este mai bine adaptată, care are cel mai bun model, altfel, nu există nicio cale de a ști *a priori*. Nici „cel mai priceput naturalist“, după cum spune Darwin, nu ar fi putut anticipa rezultatul. Lucrul acesta se poate vedea abia după ce speciile vin în contact, *a posteriori*. Prin urmare, nu există niciun criteriu valabil pentru a spune dinainte care specie o domină pe alta, deși sunt amândouă vii și le putem studia în amănunt, pe teren sau în laborator.

„Selecția naturală — afirmă Darwin în *Originea speciilor* — tinde numai ca fiecare organism să devină la fel de perfect sau chiar mai perfect decât alți locuitori ai aceleiași regiuni cu care el intră în competiție.“¹⁰ Continuă dând exemplul Noii Zeelande, unde formele locale (speciile endemice) sunt perfecte dacă le comparăm între ele, dar pierd rapid teren în fața speciilor de animale și plante importate din Europa. „Selecția naturală, continuă Darwin, nu va produce perfecțiunea absolută și, de fapt, până unde ne putem da seama, nu întâlnim niciodată în natură un grad mai înalt de perfecțiune.“¹¹

Marele schimb

De fapt, a avut loc deja un experiment real, nu imaginar, prin care s-au comparat faunele pentru a vedea care e mai bună, iar atunci când strâmtoarea Panama a reapărut (acum aproape trei milioane de ani), au intrat în contact mamiferele din cele două Americi. Jumătatea sudică era de mult timp izolată, asemenea unui continent-insulă, cu carnivore care erau marsupiale și erbivore, care erau placentate, dar din clase ce s-au diversificat în America de Sud și se numesc arhaice. Din schimbul de faune, prin intermediul strâmtoarii s-a produs extincția completă a marsupialelor carnivore și scăderea considerabilă a

placentatelor arhaice. Carnivorele cu placentă se pare că luptă mai bine pentru existență decât cele cu marsupiu, iar erbivorii moderni, decât majoritatea erbivurilor arhaice din America de Sud.

Cu toate acestea, trebuie să avem grijă să nu tragem concluzii prea radicale. George C. Williams scria în 1966 că studiasse în detaliu numărul de specii care trăiau de o parte și de alta a strâmtorii, fiindcă era posibil ca, înainte să se facă schimbul, să fi existat mai multe specii în biota din America de Nord (deoarece făcea parte dintr-o lume mai vastă, care includea și Europa, mare parte din Asia și nordul Africii și care în biogeografie se numește regatul boreal) decât în biotul Americii de Sud (regiune neotropicală). Așa s-ar explica rezultatul final, victoria nordului, mai degrabă decât superioritatea uneia dintre faune. Este tentant să tragi concluzia că placentatele sunt mai bine adaptate decât marsupialele, spune Williams, dar avertizează în același timp că poate fi doar o chestiune de statistică.

Și Stephen Jay Gould ia apărarea marsupialelor.⁹ Nu sunt mai bine adaptate din punct de vedere structural decât placentatele, spune el, modelul lor nu este inferior, s-a întâmplat însă ca evoluția marsupialelor în America de Sud și în Australia să fie mai liniștită, cu mai puține hopuri (extincții în masă) și mai puțină concurență, de unde rezultă că nu erau la fel de diverse și de specializate. Dacă situația geografică ar fi fost inversă, carnivorele cu marsupiu să trăiască la nord și carnivorele cu placentă la sud, Gould bănuiește că schimbul prin intermediul strâmtorii Panama ar fi dus tot la înfrângerea Americii de Sud și la victoria Americii de Nord.

Nu-i era, oare, limpede lui Darwin că specia umană este superioară celorlalte specii din lume?

În Originea omului și selecția sexuală (1871), Darwin adoptă criteriul naturalistului Karl Ernst von Baer ca să definească gradul de progres sau dezvoltare al unui organism „pe scara biologică” (folosind cuvintele lui Darwin). Definiția lui von Baer se bazează pe diferențierea și specializarea părților organismului și coincide cu ceea ce noi toți înțelegem azi prin complexitate sau grad de organizare al oricărui sistem (fie el biologic sau nu): cu cât sistemul are mai multe părți și cu cât acestea se deosebesc între ele, cu atât este mai mare complexitatea sau organizarea sa.

Pornind de aici, Darwin afirmă că evoluția prin selecție naturală a dus la creșterea diversității biologice, pe măsură ce diferitele linii evolutive s-au adaptat la modurile particulare de existență, care sunt tot mai variate (economia naturii se mărește

odată cu evoluția). Adaptarea aceasta se traduce, în mod firesc, prin specializare.

În acest punct Darwin recurge la „diviziunea fiziologică a muncii“, despre care spusese în *Originea speciilor* că este un principiu general acceptat de către naturaliști. Darwin vrea să arate astfel că diversele structuri ale individului își *împart munca* adaptării. Rezultatul, crede Darwin, este că organismele se deosebesc cu timpul, iar organele lor se specializează, prin urmare (urmând definiția lui von Baer) progresează în complexitate, deși fiecare organism conservă întotdeauna modelul general al *progenitorului* din care descinde. Asta nu înseamnă că toate grupele de organisme simple ar trebui să dispară odată cu sosirea formelor mai complexe, explică Darwin, deoarece se pot conserva în medii protejate.

Așadar, trage Darwin concluzia, când privim evidența geologică, se pare că „organizarea în ansamblul ei a progresat în lumea întreagă cu pași lenți și bruși“. Din această perspectivă, se pare că există mai multe linii de progres, nu una singură. Și fără să mai aducă alte argumente, ca și cum ar fi un fapt, adaugă: „În marele regat al vertebratelor, progresul în organizare a culminat cu omul“.

Nu știm de ce credea Darwin că părțile omului se caracterizează prin anumite diferențe în raport cu tot restul speciilor, dar nici nu afirmă că am fi cea mai complexă specie din lume, ci numai din rândul vertebratelor, din grupa noastră biologică (o încrengătură¹⁰ între toate încrengăturile animalelor, care formează la rândul ei, adică formăm, unul dintre cele cinci regnuri ale vieții).

Ce spun biologii care i-au urmat lui Darwin? Au trecut mulți ani de la *Originea speciilor* și există mult mai multe cunoștințe în domeniul biologiei, mai ales de genetică. Poate că s-a putut pune o bază solidă pentru a compara între ele diferite tipuri de organisme. Mai mult, nu ar fi trebuit să avansăm în ceea ce privește progresul biologic? Am rămas pe loc?

Deși Michael Ruse¹¹ afirmă că toți marii neodarwiniști, fără excepție¹², credeau într-o evoluție ascendentă, mie nu mi se pare că există atât de multă unanimitate, nici nu cred că un punct de

vedere singular poate fi generalizat pentru întreaga mișcare. Julian Huxley nu era de aceeași părere cu G.G. Simpson. După părerea lui Ruse, cartea lui Ronald Fisher, *Teoria genetică a selecției naturale*, din 1930, este un imn al progresului evolutiv. Eu cred că Ruse nu l-a citit cu atenție pe Fisher. Fisher numește „progres” (parametrul „W”) creșterea gradului de adaptare al unei specii în locul pe care îl ocupă în economia naturii. Eu nu văd decât genetică și ecologie în cartea lui Fischer, nici urmă de *progresionism*. Există într-adevăr o mare preocupare pentru viitorul biologic al speciei umane, care este o constantă în rândul evoluționiștilor vremii, aproape fără excepție¹³.

Pe de altă parte, J.B.S. Haldane, în cea mai importantă operă a sa, *Cauzele evoluției* (1932), afirmă următoarele:

Am tot folosit cuvinte ca „progres”, „dezvoltare” și „degenerare” fiindcă discuția o cere, dar sunt conștient că terminologia aceasta reprezintă mai degrabă înclinația omului de a se lăuda singur decât un raționament științific propriu-zis. Schimbarea din maimuță în om ar putea foarte bine ca maimuței să i se pară una în rău. La fel i s-ar putea părea unui înger. [...] Trebuie să ne amintim că, atunci când vorbim de progres în evoluție, trecem de pe terenul relativ stabil al obiectivității științifice pe nisipurile mișcătoare ale valorilor umane.

Julian Huxley chiar credea cu tărie că există progres în evoluție și așeza specia noastră în vârful săgeții acestuia. Asta nu înseamnă, atenție, că perspectiva lui Huxley era una finalistă, fiindcă nu credea că săgeata fusese îndreptată spre o țintă (un telos) de un arcaș supranatural la începutul timpului, când începuse viața, de fapt nu credea că săgeata urmărea vreun scop anume. La afirmațiile lui Haldane reproduse mai sus, Huxley a răspuns:

Haldane nu și-a dat seama că omul are mai multă putere asupra naturii și trăiește mult mai independent de mediul său decât maimuța. Folosirea metodei inductive de cercetare își

trage esența din astfel de obiecții (precum cea a lui Haldane despre subiectivitatea ideii de progres). Definițiile progresului pe care am fost în stare să le elaborăm ca rezultat al unei analize, chiar dacă foarte generală, a faptelor de evoluție, nu au un caracter subiectiv, ci unul obiectiv. Dacă am sta să ne gândim ce impresie despre toate astea ar avea o tenie sau o meduză filosoafă, s-ar putea observa de îndată că ideea de progres nu este un antropomorfism. Dacă asemenea organisme ar putea raționa, ar trebui să recunoască faptul că nu reprezentau grupuri dominante și nici nu erau dotate cu capacitatea de a merge mai departe, ci erau o cale degradată, fără ieșire...

*Evolution. The Modern Synthesis*¹² (1942)

Se întâmplă frecvent ca adepții progresului în evoluție să folosească termeni depreciativi pentru a se referi la grupele de animale care nu sunt în aceeași linie cu oamenii și au urmat unul dintre cele două drumuri: „calea fără ieșire” și „formele degradate”, dacă sunt vii; și „experimente eșuate ale evoluției” sau „forme premature”, dacă sunt fosile.

Pentru Julian Huxley, superioritatea unei clase biologice poate fi descrisă drept capacitatea de a evolua și de a produce forme noi de organisme, datorită potențialului său evolutiv. Adică datorită a ceea ce e în stare să facă în viitor.

Ca întotdeauna, Simson era mai precaut. Credea că istoria vieții este, chiar tautologic vorbind, progresivă, fiindcă speciile se transformă în mod progresiv, unele față de altele, trecând printr-o serie de etape. Însă piciorul unui mamifer nu poate fi considerat mai bun decât înotătoarea unui pește, fiindcă sunt anexe care îndeplinesc funcții diferite. Într-adevăr, poate fi considerat superior ochiul unei vertebrate față de pata mică de pigment foto-sensibil al unei protozoare, însă nici din acest exemplu nu crede Simpson că se pot extrage concluzii generale. Ochii este mai bun doar dacă în spate există un sistem nervos de vertebrată, și nu ca atare. Plantele nu au sistem nervos, de aceea pentru ele ochiul nu ar reprezenta o îmbunătățire.

Dincolo de toate și ținând cont de restricțiile acestea, Simpson

crede că în istoria vieții existența progresului este firească. Majoritatea evenimentelor evoluției sunt *îmbunătățiri* (dezvoltări) sau *transformări*. Acest lucru nu contrazice faptul că pot exista întoarceri înapoi (mers cu spatele) sau blocaje.

Aș vrea însă să zăbovesc asupra celor doi termeni folosiți de Simpson pentru a se referi la progresul care se observă în catalogul fosilelor.

Unul dintre aceștia este „*improvement*” și îl putem traduce aici prin „îmbunătățire”. E ceea ce numim noi „retușuri”, mici schimbări care se produc pentru a spori adaptarea unei specii la nișa sa ecologică. Schimbările sunt minore, dar au loc în cadrul tuturor generațiilor. Este un proces curent; e ceea ce selecția naturală face acționând în *mod obișnuit*.

Celălalt termen folosit de Simpson este „*transformation*” sau „*breakthrough*”. Fenomenul acesta are loc cu o frecvență mult mai redusă (este un *mod extraordinar*) și reprezintă „schimbările funcțiilor și schimbările pe calea îmbunătățirii”. Este același lucru cu progresul în evoluționabilitate al lui Richard Dawkins și cu *gruia* lui Daniel Dennett. Este vorba de apariția unui jucător nou care schimbă regulile jocului. Care este efectul său asupra arhivei fosile, asupra a ceea ce vede paleontologul? Radiațiile adaptive.

Transformările lui Simpson sunt cele care marchează într-adevăr ritmul evoluției.

Cât despre om, Simpson nu are nicio îndoială că reprezintă punctul maxim al progresului evolutiv. Dar de ce spune asta? Cu ce suntem superiori? Dincolo de orice misticism (nu-i plăceau deloc misticii în știință), Simpson folosește un criteriu pur funcțional: putem face mai multe lucruri decât oricare animal sau plantă și, în general, ceea ce pot face animalele noi facem mai bine. Adaugă la final cugetarea sa despre asta: „Capacitatea omului de a folosi unelte este, bineînțeles, un progres *biologic*”.

Cu alt prilej¹⁴, Simpson crede că există criterii generale și obiective pentru a măsura progresul speciilor: „Majoritatea lor [...] demonstrează că omul este unul dintre cele mai elevate produse ale evoluției, iar suma lor ilustrează concluzia că omul este, în ansamblu, dar nu din toate punctele de vedere, culmea progresului evolutiv de până acum”.

Dincolo de orice, trebuia ca o specie să ocupe cea mai înaltă culme, dar asta nu înseamnă că noi eram locul către care se îndrepta evoluția de la bun început, fiindcă în paragraful anterior Simpson spusese despre aceste criterii obiective că „nu desemnează linia umană ca fiind linia centrală a evoluției, nici nu indică existența vreunei linii centrale“.

Din veșnica întrecere dintre specii nu ar trebui să rezulte cu timpul o formă de îmbunătățire generală?

Pentru un neodarwinist există o singură forță care intervine în cursul evoluției: selecția naturală. Cum ar putea selecția naturală să stimuleze progresul? Julian Huxley și J.B.S. Haldane dau un răspuns simplu la întrebarea aceasta într-o carte minunată pentru școlari pe care au scris-o în 1927, intitulată *Biologia animală* (elevii spanioli au avut acces la ea la numai doi ani de la apariție). *Biologia animală* este un manual desăvârșit și complet, bine gândit și cu exemple, propriu *progresionismului*. Cred că tot ce în carte are legătură cu așa-numita „metodă a evoluției“ a fost scris de Huxley, fiindcă aceasta urma să fie filosofia lui în toată opera sa ulterioară, în timp ce filosofia lui Haldane, după cum am arătat, era foarte diferită, deși mai puțin entuziastă în privința progresului evolutiv¹⁵.

În *Biologia animală* se folosește din plin analogia dintre evoluția biologică și evoluția tehnologică și industrială pentru a concluziona că evoluția, în ambele cazuri, este sinonimă cu progresul imparabil¹⁶. Pentru a se explica felul în care selecția naturală duce către perfecționare, se recurge la exemplul înaintării imparabile de pe câmpul de bătălie. Pe vremea lui Nelson, se spune în carte, corăbiile erau din lemn, iar tunurile lansau bombe sferice din fier ce puteau atinge ținte situate la doar câteva sute de metri. Acum (în 1927), navele sunt prevăzute cu tunuri mult mai puternice și sunt mai bine blindate. Procesul este identic cu cel al organismelor, explică Haldane și Huxley: progresul în familia cabalinelor a fost însoțit de progrese asemănătoare în cea a carnivorelor, prădătorii săi, în aceeași perioadă geologică. Astfel, în ambele linii (a vânătorilor și a vânaților) s-au produs îmbunătățiri evidente în ce privește dimensiunea, puterea și viteza: aceștia au devenit mari, mai robuști, mai iuți.

Prin urmare, concluzia cărții este aceasta: că progresul biologic

și evolutiv reprezintă consecința necesară a luptei pentru supraviețuire. Astfel, poți să fii *progresionist*, asemenea lui Julian Huxley, fără să fii finalist (adică fără să aperi ideea că ființele vii tind spre perfecțiune dintr-un motiv misterios). Progresul nu vine, după părerea lui Huxley, dintr-o urgență interioară a organismelor, ci din selecție naturală, motorul evoluției lui Darwin, care acționează din afară.

Mulți ani mai târziu (în 1979), Richard Dawkins și J.R. Krebs¹⁷ vor folosi tot limbajul militar în studiul lor despre „cursa înarmării” („*arms races*”) în evoluție. Dawkins și Krebs ilustrau conceptul cu metafora vulpii și a iepurelui (inspirat de vechea fabulă a lui Esop). Iepurele aleargă mai mult decât vulpea fiindcă iepurele își pune viața în pericol, pe când vulpea doar își riscă cina. Vulpea își poate permite eșecul și să nu mănânce într-o seară, pe când nu are voie să greșească niciodată. În mod curios, și Dawkins și Krebs dau exemplul vaselor de război, dar fără să-i citeze pe Haldane și Huxley (pe care se pare că nu-i citiseră¹⁸). Vulpile ar fi submarineele, iar iepurii, vapoarele de la suprafață pe care submarineele vor să le scufunde. Masa lor de seară.

O cursă a înarmării este o ascensiune evolutivă care nu se sfârșește niciodată, pentru că adaptarea prăzii face ca vânătorul să răspundă cu o *contraadaptare* (sau invers), motiv pentru care, „dacă prădătorii moderni nu sunt mai iscusiți în a prinde prada decât prădătorii din Eocen, la prima vedere ne-am putea aștepta ca în cursa înarmării vânătorii moderni să extermini prada din Eocen”. Un prădător din Eocen care ar vâna o pradă modernă s-ar putea afla în aceeași situație ca un Spitfire care vânează un avion de pasageri. Spitfire a fost un celebru avion de vânătoare britanic din al Doilea Război Mondial, care a luptat împotriva avioanelor nemțești Messerschmitt în Bătălia Angliei.

Prin urmare, cursa înarmării nu ar putea fi un motor pentru progresul general?

Răspunsul lui Dawkins și Krebs este foarte precaut, fără însă să excludă această posibilitate:

Bunul-simț *directionalist* a câștigat cu siguranță pe o scară temporală mare: acolo unde apăruseră numai pelicule de

bacterii cianofice, există acum animale cu ochi de vultur. Dar chestiunea este alta. Pe termen mai scurt, să spunem în Cenozoic (ultimii șaizeci și cinci de milioane de ani), există oare tendința generală care ar putea fi considerată în vreun fel o îmbunătățire? În fața oricărei încercări de a da un răspuns empiric la această chestiune și chiar fără să existe alte motive teoretice care să nu presupună astfel de tendințe, noi credem că un motiv îl oferă cursa înarmării.

Câțiva ani mai târziu, Dawkins¹⁹ a folosit perechea ghepard/gazelă ca exemplu de cursă a înarmării cu rezultate excelente, impresionante *performance*-uri de ambele părți. Firește că — și îmi cer iertare dacă nu am spus-o până acum — cursa înarmării sau, mai bine zis, *cursa adaptivă* se produce între descendenții evolutivi ai ghepardului și ai gazelei, nu între ghepard și gazelă individual (între ei nu are loc decât o urmărire, al cărei sfârșit este cină sau *foame*). Este, după cum se spune în limbaj tehnic, un fenomen macroevolutiv²⁰, fiind vorba de o ascensiune a adaptării și a *contra-adaptării* care se petrece în *timpul evolutiv*, pe când urmărirea dintre ghepard și gazelă ca indivizi concreți se produce în *timpul real*.

La fel ca în întrecerea dintre Regina de Cupă și Alice (din *Alice în Țara Oglinzilor*), aici se pune problema să alergi încontinuu pentru a rămâne mereu în același loc. Biologul evolutiv Leigh Van Valen a dezvoltat în 1973 o teorie, numită chiar teoria Reginei de Cupă, ca să explice de ce dispar speciile. În marea cursă macroevolutivă, nu este permis să rămâi în urmă, prin urmare extincția survine atunci când potențialul genetic al unei linii nu produce mai mult și este incapabil să mențină viteza schimbării. (Metafora Reginei de Cupă și nevoia de a fi într-o competiție continuă pentru a nu fi eliminat sunt folosite adesea în cursurile de formare ale companiilor, pentru a-i motiva pe directori. Eu le folosesc cu un alt sens: explorarea, inovația și depășirea obstacolelor și greutăților fac parte din condiția umană, în schimb stabilitatea, monotonia și plictisul sunt străine de aceasta.)

Toate bune până aici. Fără îndoială că în urma întrecerii dintre gazelă și ghepard vor ieși gazele mai evolute (sau, cel puțin, mai iuți și mai iscusite la schimbarea de direcție) și gheparzi mai buni

(în același sens). Asta ne face să ne gândim că o gazelă actuală nu ar putea fi prinsă de o felină din Miocen sau că un ghepard de acum ar vâna cu ușurință animalele erbivore din aceeași perioadă geologică, la fel cum un avion de vânătoare cu reacție nu ar fi avut rival în al Doilea Război Mondial. Dar oare putem fi siguri de asta?

Bineînțeles că experimentul acesta imaginar ridică unele probleme, deoarece, chiar dacă ordinele mamiferelor (ca de exemplu, carnivorele) există din Cretacic sau de la începutul Cenozoicului, au existat multe schimbări în structura ecosistemelor. Nu există nicio îndoială că gheparzii actuali vânează mai bine gazele decât strămoșii lor, dar vânează doar gazele, care reprezintă prada pentru care sunt supraspecializați. Alți erbivori (cum ar fi bivoli) nu ar putea vâna la fel de bine, așa cum se și întâmplă în ecosistemele din prezent. Ne-am putea gândi că gheparzii ar muri de foame dacă nu ar fi gazele sau alte prăzi de acest fel.

Să acceptăm însă (cu oarecare rezervă) că un grup de lei ar fi trăit fericiți în Eocen, la fel ca o turmă de zebre. Am putea spune același lucru despre Mezozoic? Să lărgim fereastra timpului geologic dincolo de limitele pe care și le autoimpun Dawkins și Krebs. Ar fi putut supraviețui leii și zebrele în ecosistemele Jurasicului? Am fi tentați să spunem repede că da, dar e îndoielnic, din start, în cazul zebrelor, pentru că până în Cretacic nu se generalizează plantele angiosperme (plantele cu flori), și iarba pe care o consumă copitele africane (antilopele, bivoli, zebrele și restul) constă în angiosperme (graminee, leguminoase, alte ierburi și stufăriș). Iar dacă zebrelor nu le merge bine, nu le merge bine nici leilor, care se hrănesc cu ele. S-ar fi putut ghiftui oare cu dinozauri erbivori? Fără să se fi atins de dinozaurii carnivori?

E oarecum dificil de demonstrat că speciile dintr-o anumită perioadă geologică sunt superioare celor din perioadele anterioare, dacă a avut loc o extincție în masă din cauze fără legătură cu biologia, ca în exemplul substituirii dinozaurilor cu mamifere, însă atunci când se produce o înlocuire generalizată, ca aceea trăită de teleosteenii din mări, râuri și lacuri, s-ar putea afirma că grupa care cunoaște explozia de specii este superioară celei care se împuținează și dispare în cea mai mare parte a sa.

Să mai dăm un exemplu de înlocuire a unei clase biologice cu o alta, de această dată de pe uscat. Copitatele care au dominat prima parte din Cenozoic au fost perisodactilele, care cuprind ecvideele, adică zebrele, caii și măgarii africani și asiatici, precum și rinocerii și tapirii. Mai târziu însă, acestea au fost înlocuite de artiodactile, ca bovinele, cervidele, girafidele și alte copitate rumegătoare (pe lângă porci și hipopotami, care sunt artiodactile nerumegătoare). În ceea ce privește numărul speciilor, în prezent, artiodactilele sunt, fără doar și poate, cele mai variate copitate. Sunt oare ele superioare artiodactilelor din punct de vedere biologic? Au ele un model mai bun? Nu neapărat. E posibil ca răspândirea artiodactilelor să aibă mai mult de-a face cu schimbările climatice de acum treizeci de milioane de ani, care au dus la răcirea planetei și la uscarea ei. Rezultatul ecologic a fost extinderea pășunilor (ecosistemelor erbacee) pe regiuni mari de pe Glob, în detrimentul ecosistemelor de păduri. Plantele din fânețe sunt greu de digerat, fiindcă tulpinile lor au multă fibră, așadar, în cazul acesta, stomacul cu camere al rumegătoarelor este un avantaj. Prin urmare, nu putem afirma că modelul artiodactilelor ar fi mai bun decât cel al perisodactilelor, ci că schimbarea de mediu le-a convenit mai mult rumegătoarelor.

Revenim astfel la Darwin. În natură, nicio specie nu este superioară altei specii în termeni absoluți (de aceea niciun biolog nu poate emite judecăți *a priori*). Totul depinde de circumstanțe. Grupul de specii dominante astăzi poate să dispară mâine, dacă se schimbă direcția din care bate vântul climatic, iar acest aspect poate să aibă de-a face cu un motiv mai puțin biologic, ca mișcarea plăcilor litosferei terestre. Geologie pură. Nu este adevărat că fâlfăirea din aripi a unui fluture din Beijing poate produce o furtună în New York (ca să facem trimitere la faimosul exemplu al teoriei haosului), ridicarea platoului tibetan însă poate să schimbe multe lucruri în biosferă.

Dar până la urmă, crede Richard Dawkins, ceea ce contează este că dintotdeauna au existat desfășurări de forțe, chiar dacă protagoniștii s-au schimbat și fie mamiferele placentate, fie mamiferele marsupiale, ori dinozaurii și reptilele mamiferoide au intrat în conflict. Această persistentă desfășurare de forțe, chiar dacă, din când în când, s-au produs extincții majore care au obligat

la reînceperea jocului cu alți protagoniști, este ceea ce-i oferă argumentele lui Dawkins pentru a lansa ideea că nu este absurd să crezi că istoria vieții se repetă *în linii mari*, nu în amănunt, și că ar putea-o lua de la capăt (cel puțin de la un moment anume, care ar putea constitui originea animalelor sau chiar originea eucariotelor: de la apariția primei celule complexe, fapt petrecut în urmă cu două miliarde de ani).

Evoluția nu poate fi reprezentată ca o linie a progresului ascendent care culminează cu omul, dar i se poate potrivi modelul dinților unui fierăstrău, în care unul dintre aceștia (ca să ne referim la ecosistemele terestre) au fost reptilele mamiferoide, al doilea, dinozaurii, și, în cele din urmă (după căderea meteoritului, care ar fi o știrbitură între doi dinți), mamiferele, ultimul dinte deocamdată. Pe fiecare dinte, privit de aproape, ar fi dinți mai mici, unul în spatele celuilalt. În acest sens, se poate spune, conform lui Richard Dawkins, că de-a lungul timpului, cursele de înarmare sunt asemănătoare.

Înțelegeți acum, după atâtea argumente, de ce Darwin nu era convins că existase progres de-a lungul timpului geologic? Deoarece întrebarea este sortită să rămână fără răspuns. Chiar dacă o întoarcem pe toate fețele, nu e chip să-i găsim punctul slab și să ajungem la miezul problemei.

Un lucru cu care majoritatea biologilor și paleobiologilor actuali (poate nu toți) suntem de acord este că nu a existat ceea ce s-ar putea numi progres general în evoluție. Ni se pare că nu este o manieră potrivită de a spune istoria vieții și, de aceea, nu ne plac expresiile „drum fără ieșire” și „forme degenerate”. Preferăm imaginea arborelui lui Darwin, cu multe crengi, cu o coroană bogată și fără trunchi principal. După cum îl descrie Darwin în *Originea speciilor*: „Marele arbore al vieții, care umple fața Pământului cu crengi moarte și căzute și o acoperă cu frumoasele și neașteptatele sale ramificații”.

Simpson, cu care rezonез în aproape tot ce spune²¹, găsește cuvintele potrivite pentru a explica:

Este destul de ușor să arăți că, deși evoluția unei clase biologice concrete este direcțională, așa cum trebuie să fie orice

proces istoric, evoluția, în ansamblul ei, este multidirecțională; dacă ținem cont de toate direcțiile, evoluția este schimbătoare și oportunistă. Firește, de când există omul, una dintre direcții merge dinspre celula primordială către om sau, de fapt, urmează mai multe direcții, fiindcă nu există o secvență în linie dreaptă.

Pe scurt, spune Simpson cu alt prilej, „evoluția nu este însoțită mereu de progres, nici nu pare că progresul este o trăsătură esențială care să o caracterizeze. Progresul face parte din ea, dar nu reprezintă esența ei“.

În fond, ideea de progres general este anterioară lui Darwin, fiind susținută de Lamarck, care era convins că viața urcă un fel de scară. Pentru biologul francez, aceasta ar fi o bună descriere a principalului curent evolutiv. Adaptările, precum celebrul exemplu cu gâtul girafei, nu erau tema principală a narațiunii, ci mai degrabă istorioare mai mult sau mai puțin comune și locale. Pentru Darwin, în schimb, evoluția este în esență adaptare prin selecție naturală și de aceea nu avea și nu putea urma o direcție preferată, de vreme ce adaptarea este oportunistă, foarte variată și locală în esență.

Lamarck a greșit în privința mecanismului de producere a adaptării, care nu este moștenirea caracterelor dobândite prin obișnuință și dezobișnuință, ci selecția naturală privind mutațiile imprevizibile (un lucru simplu precum variația și apoi cernerea). Însă cel mai mult a greșit crezând că întreaga evoluție este o scară unică ce duce la progres²².

În sfârșit, ideea de evoluție spre progres a fost atât de mult cercetată, încât unii autori asemenea lui Gould au ajuns să o considere inabordabilă și chiar dăunătoare. Mai exact, că ar fi mai bine să nu se vorbească despre ea pentru că nu duce nicăieri și poate otrăvi toată biologia evolutivă. Este posibil, dar mie îmi sună, de la bun început, mai mult a întrebare care nu poate fi evitată. Nu este cu putință să elimini atât de ușor chestiunile incomode. În al doilea rând, mie îmi face plăcere să analizez tot ce s-a spus pe tema asta și chiar am chef să continui încă puțin. Sper ca și vouă să vi se pară interesant.

Ce-am putea spune despre inteligență? Nu este cel mai bun mijloc al complexității biologice? Nu este călăuza evoluției pe care o căutăm?

Mamiferele sunt o clasă de vertebrate amniote (o cladă enormă, o încrengătură mare de specii) cu caracteristici unice care afectează locomoția (corpul în poziție verticală), structura osoasă a craniului (incluzând paladarul secundar) și mandibula, oscioarele urechii medii, dentiția (care se complică prin multicuspidalele molarilor, care îi face mai eficienți la masticat), controlul temperaturii corporale, forma de creștere a oaselor, epiderma, gestația (deși monotremele încă depun ouă), hrănirea puilor cu lapte, encefalizarea, adică extraordinara dezvoltare a encefalului. Emisferele cerebrale (ceea ce în spaniolă numim „creier”) reprezintă cea mai mare parte a encefalului omenesc, dar nu sunt la fel de dezvoltate la alte grupe de mamifere, care au bulbi olfactivi (partea cea mai anterioară a encefalului) mari; mamiferele sunt, în general, niște animale la care mirosul este simțul prevalent.

Suprafața emisferelor cerebrale este scoarța cenușie, iar la primate, scoarța aceasta este în totalitate specială și se numește neocortex sau neopallium (pentru a o deosebi de paleocortex sau pallium, care are de-a face cu sistemul olfactiv, și de archeocortex sau archeopallium, care este hipocampusul, despre care vom vorbi la momentul potrivit). Tocmai în neocortex este sediul funcțiilor superioare, precum percepția stimulilor senzoriali (atingerea, vederea și auzul), interpretarea și coordonarea reacțiilor animalelor (este, așadar, o scoarță perceptivo-cognitivă). Numai mamiferele au neocortex cu adevărat, o informație de care trebuie să ținem cont atunci când vom vorbi de conștiință.

Se poate spune că numărul de neuroni existenți pe planetă nu a încetat să crească în Cenozoic, așa-numita Eră a Mamiferelor, în termeni populari (încă suntem în ea), iar acum există mai multă materie cenușie pe Terra decât a existat în Mezozoic, în Era Dinozaurilor, ca să nu mai vorbim de Era Peștilor. Acest lucru se datorează faptului că mamiferele au encefalul mai dezvoltat decât oricare alt animal vertebrat și că, pe mai multe linii de mamifere, a existat o creștere simțitoare în dimensiune a emisferelor cerebrale, în special în cazul cetaceelor, proboscidelor (elefanților) și al

primatelor. Este interesant ca exemplu cazul neuronilor fusiformi sau neuroni Von Economo, care se întâlnesc la hominizi (urangutani, gorile, cimpanzei și oameni), la elefanții africani și asiatici, la delfini și alte cetacee cu dinți. Sunt neuroni care par să faciliteze o comunicare rapidă în creierii mari, iar lucrul cel mai important este că au apărut în urma evoluției independente la cele trei grupe de mamifere menționate.

Este de asemenea evident că în istoria vieții, specia noastră are encefalul cel mai bine dezvoltat din biosferă, alături de cel al neandertalienilor. Dimensiunea encefalului la o specie în raport cu greutatea corporală poartă numele de encefalizare²³.

Henry J. Jerison²⁴, un mare expert în acest domeniu, a descoperit că mamiferele și păsările se află deasupra altor vertebrate, fiind, așadar, cele mai encefalizate animale de pe Terra. Într-adevăr, în ciuda dimensiunilor reduse, există păsări care sunt surprinzător de inteligente. În urma oamenilor rămân, destul de asemănători, cimpanzeii, delfinii și elefanții, foarte inteligenți cu toții, dând biosferei mulți neuroni. Este interesant de știut că în urmă cu două milioane de ani, strămoșii delfinilor îi depășeau pe ai noștri la gradul de encefalizare, așadar am câștigat la *sprintul* final. Putem să afirmăm că trăim în epoca de aur a neuronilor, momentul din istoria vieții cu cei mai mulți neuroni existenți deodată. Planeta devine cenușie.

A existat oare o *tendință* spre encefalizare la toate mamiferele chiar din clipa apariției lor sau acest lucru s-a propus numai la unele linii de evoluție?

A fost o vreme, înainte de sinteza modernă, în care clasele biologice erau definite de *tendințele evolutive*, adică se caracterizau *a posteriori* (privind în urmă dinspre prezent) prin ceea ce ajunseseră să fie: alergătoare, zburătoare, înotătoare, râmătoare, mâncătoare de frunze, de fâneață, mâncătoare de fructe, de larve care trăiesc pe tulpina copacilor, carnivore etc. La primate, clasa noastră, se manifestă tendințe evolutive spre viața arborescentă și encefalizare.

De când Simpson a combătut eficient ideea aceasta de sorginte vitalistă, nimeni nu mai crede că grupele ar cunoaște direcții care preferă schimbarea, *inerții evolutive*, că aceste grupe *tind* spre ceva

anume (ca sub imboldul unei porniri interioare), dar, cu toate acestea, encefalizarea ar putea fi un fenomen foarte general la animale, indiferent de ecologia lor, doar pentru că este o adaptare utilă. A fi inteligent îi prinde mereu bine unui animal, am putea spune (deși același lucru se poate afirma și despre alte calități, ca de exemplu, a fi iute, a fi abil, a avea auzul fin sau vederea bună).

Oricât de interesantă și de urgentă ar părea întrebarea dacă mamiferele *tind*, din punct de vedere evolutiv, către mărirea encefalului, nu este deloc ușor să dăm un răspuns. Ca să o facem, ar trebui să avem o arhivă fosilă perfectă, pe care în schimb nu o deținem. Henry J. Jerison a studiat însă fenomenul timp de mulți ani.

Dinozaurii, pentru început, nu aveau un encefal atât de mic pe cât se spune de obicei, „de mărimea unei nuci“, și bineînțeles, nu asta a fost motivul pentru care au dispărut. Encefalul unui tiranozaur era cam cât un pomelo. Însă mamiferele i-au depășit cu mult. Prima specie fosilă de mamifer, la care se cunoaște dimensiunea encefalului, *Triconodon mordax*, de acum o sută cinci zeci de milioane de ani, era de patru ori mai encefalizată decât un saur de aceeași mărime, iar encefalizarea sa era comparabilă cu cea a unui oposum (marsupial sud-american) sau a unui arici din prezent. Mamiferele au cunoscut o radiație adaptivă care le-a permis să ocupe multe nișe ecologice încă din Mezozoic, cu mult înainte de extincția dinozaurilor, fiind însă pe atunci animale nocturne și de dimensiuni reduse, mai mici decât o pisică. Totuși, între aceste o sută cincizeci de milioane de ani ai *Triconod*-ului și cele șaiszeci și cinci de milioane de ani de la dispariția dinozaurilor și a celorlalți sauri mari, nu pare să se înregistreze nicio *tendință* puternică spre encefalizare a mamiferelor (sau mai bine zis: spre o encefalizare generalizată), ci ele s-au menținut la nivelul bazal al grupei, la care rămân, cu siguranță, multe specii vii cu mult succes ecologic.

Mai târziu, în Cenozoic (ultimele șaiszeci și cinci de milioane de ani), dispariția dinozaurilor nu a dus la o encefalizare imediată a *tuturor* liniilor evolutive ale mamiferelor, care, în marea lor majoritate, au rămas multe milioane de ani fără să cunoască o dezvoltare însemnată a encefalului. La cetacee, de exemplu,

encefalizarea impresionantă care le caracterizează a început în urmă cu douăzeci de milioane de ani, când s-a produs radiația adaptivă în mări, unde au început să ocupe multiple nișe.

La primate, marea encefalizare a așa-numitelor *primate superioare* s-a petrecut după apariția caracteristicilor dentare și a scheletului caracteristic, nu invers. Ceva similar s-a petrecut cu strămoșii noștri direcți, australopitecii, care, din punct de vedere al danturii și al scheletului, erau ca noi, dar din punctul de vedere cerebral nu se deosebeau prea mult de cimpanzei.

„Concluzia generală despre creșterea dimensiunii encefalului la primate, spune Jerison, este că encefalizarea a survenit probabil după ce s-au petrecut și alte schimbări [...], ceea ce ar însemna că unele nișe ale primatelor nu se caracterizează inițial prin selecția unui encefal mare, ci că encefalizarea are de-a face mai mult cu o îmbunătățire a adaptării la aceste nișe.” Asta înseamnă că mai întâi s-a produs modificarea scheletului și a danturii pentru ocuparea unei noi nișe ecologice, iar ulterior s-a mărit encefalul pentru a îmbunătăți adaptarea. Așa vede Jerison rolul encefalului în evoluție: ca pe o sporire a adaptării deja începute, nu ca pe un motor al schimbării. Encefalizarea s-a petrecut la multă vreme după radiația adaptivă a mamiferelor din Cretacic, la multe milioane de ani după radiația primatelor superioare și a cetaceelor, iar radiația oamenilor mai de curând. Dacă Jerison are dreptate (și asta s-ar putea verifica cu fosile mai multe și mai bune, pentru că, acum, nu este vorba de un experiment imaginar), asta înseamnă că inteligența nu a călăuzit evoluția mamiferelor, nici măcar pe cea a celor mai inteligente.

Într-o lucrare destul de recentă, s-a cercetat în amănunt evoluția encefalului la mamifere, plecând de la momentul apariției fiecărei specii la mai multe linii de mamifere, acelea pentru care există o arhivă fosilă acceptabilă, chiar și parțială, nu completă. Rezultatul este că regula de creștere generală a encefalului în timp se respectă la anumite grupe, dar nu la toate; mai exact, nu este un fenomen universal în cazul mamiferelor²⁵. Autorii studiului au găsit de asemenea o legătură importantă între dimensiunea encefalului și sociabilitate. Cele mai importante dezvoltări în cazul encefalizării apar la mamiferele care își duc viața în grupuri stabile,

adică cele care nu au existențe solitare sau care se asociază doar ocazional.

Dacă într-un experiment imaginar îndrăzneț am avea curajul să facem un pronostic despre cum va arăta lumea vie peste milioane de ani și am folosi pentru o proiecție în viitor tendințele macro-evolutive, am putea să presupunem că în unele clase biologice encefalizarea va fi mai mare, iar societățile, cu atât mai complexe. Însă nimic nu arată că vor avea (cu excepția primatelor) organe prehensile care să le permită să fabrice unelte, fiindcă acestea nu sunt tendințele lor macro-evolutive. Ce putem spune despre mamiferele acvatice? Este acesta un mediu potrivit pentru tehnologie? Să nu anticipăm evenimentele însă, deoarece va veni momentul să ne ocupăm de aceste chestiuni.

Să nu uităm că triumful categoric al mamiferelor în ecosisteme, în clasa în care s-a produs cea mai mare dezvoltare cerebrală (adică a emisferelor) nu pare să fi fost inevitabil pe baza a ceea ce s-a spus înainte. A fost necesară venirea unui meteorit sau, în alte circumstanțe, ar fi fost necesară o schimbare climatică menită să ducă la dispariția dinozaurilor și a altor clase de vertebrate nemamifere. Însă atât catastrofa care a făcut tranziția dintre Mezozoic către Cenozoic, cât și răcirea posterioară a planetei sunt fenomene străine vieții, accidente.

Deși se poate crede, firește, că mamiferele s-ar fi impus în orice caz *în luptă dreaptă* în fața dinozaurilor și a celorlalți sauri fiindcă erau *superioare*, chiar dacă nu au fost favorizate de nicio schimbare climatică. Însă nu poate fi demonstrată, deoarece istoria nu s-a petrecut așa și nu mai există întoarcere înapoi. Acum, privind în urmă, nu este decât un experiment intelectual. Un incredibil experiment realizat stând în fotoliu!

Cea mai mare parte a encefalului la oameni este creierul, format din emisferele cerebrale, unde se află funcțiile superioare. Așadar ne putem întreba: este dezvoltarea cerebrală unitatea de măsură a complexității biologice, măcar pentru animale?

Deși se spune întruna că cerebelul uman, al fiecăruia dintre noi, este cel mai complex sistem din univers (fiecare neuron este conectat cu mii de neuroni, iar numărul total de neuroni este de

aproape o sută de miliarde), a măsura complexitatea biologică în funcție de *cerebelizare* este un subiect care poate fi supus dezbaterilor și asupra căruia nici cele mai strălucite minți nu au fost în stare să se pună de acord, chiar dacă l-au întors pe toate părțile (și au făcut-o de multe ori!).

Teilhard de Chardin, care, după cum știm, credea în complexitatea crescătoare a evoluției cosmice (de la cel mai simplu atom până la om și mai departe), se vedea obligat să opereze o modificare de variabilă atunci când curba complexității ajungea la mamifere. Din acel moment, complexitatea s-a măsurat, spune Chardin, ca viață psihică, iar creșterea s-a produs pe linia mamiferelor, între acestea, la primate, și în cele din urmă, la oameni. Aceasta este schimbarea variabilei, fiindcă înainte nu se aplica norma psihismului. Firește că nu se aplica la atomi, la molecule sau la animalele anterioare mamiferelor²⁶.

Evident că nu toți acești cercetători sunt de acord să accepte ca atare schimbarea respectivă de variabilă, fiindcă li se pare un tertip ca noi să fim în avantaj (sau o justificare de care de folosim) și să ne situăm pe culmea evoluției ori, mai precis, în vârful de lance al evoluției (deoarece, pentru Chardin, nu reprezentăm sfârșitul drumului, ci un fel de punct de tranzit).

Julian Huxley folosea alte criterii aparent mai obiective, dar la fel de greu de cuantificat, cum ar fi capacitatea unui animal de a controla mediul interior și exterior și de a deveni independent în raport cu mediul. Firește că noi, oamenii, ieșim victorioși și din această întrecere, fiindcă putem trăi până și pe Lună²⁷.

Chardin și Julian Huxley sunt învechiți deja, aparțin altei epoci. Nu există cineva mai actual care să fi abordat problema complexității biologice folosind concepte din teoria informației?

În 1995 au făcut-o doi autori, iar încercarea lor a atras atenția, prin urmare va trebui să le dăm cuvântul. Ei sunt Eörs Szathmáry și John Maynard Smith și puneau problema în felul următor:

Nu există motive teoretice pentru a crede că liniile evolutive devin mai complexe cu timpul și nici nu există dovezi empirice în acest sens. Cu toate acestea, celulele

eucariote sunt mai complexe decât procariotele, animalele și plantele sunt mai complexe decât protozoarele etc. Creșterea complexității se poate obține ca rezultat al unei serii de tranziții evolutive. Acestea implică schimbări în forma în care este stocată și transmisă informația²⁸.

Încep prin a spune că nu există o măsură a complexității biologice universal acceptată. Ar putea exista două măsuri posibile, pe de-o parte, numărul total de gene care codifică proteinele și, pe de alta, diversitatea morfologică (numărul de tipuri celulare ale unui organism) și de comportament (flexibilitatea în acțiuni). Varietatea morfologică și de comportament sunt idei mai degrabă intuitive, dar greu de cuantificat. Autorilor li se pare că le este greu să depășească concluzia evidentă că vorbim de creșterea complexității pentru *anumite linii*.

În schimb, știința actuală are capacitatea de a afla numărul de gene ale diferitelor specii. Ce vedem, spuneau Eörs Szathmáry și John Maynard Smith, este că ființele eucariote au mai multe gene decât procariotele, plantele superioare și nevertebratele au mai multe gene decât procariotele, iar genomul vertebratelor este mai mare decât cel al nevertebratelor. Autorii se întreabă dacă diferența dintre nevertebrate și vertebrate la numărul de gene nu cumva se datorează sistemului nervos al celor din urmă (care are cu siguranță nevoie de gene în plus).

Tranzițiile mari (sau praguri) în istoria vieții sunt, în opinia lui Eörs Szathmáry și a lui John Maynard Smith: i) trecerea de la moleculele replicatoare libere la populațiile de molecule, reunite în compartimente; ii) trecerea de la replicatori (gene) izolați la ansambluri de replicatori asociați în cromozomi; iii) trecerea de la ARN ca gen și enzimă în același timp la ADN ca gen și proteine ca enzime (adică la codul genetic); iv) de la procariote la eucariote; v) de la cloni asexuați la populații sexuate; vi) de la regnul protist la animale, plante și fungi (la care se vede deja diferențierea celulară în țesuturi); vii) de la indivizi solitari la colonii (cu caste de indivizi nereproducători); sau ca alternativă (viii), de la societățile primatelor la societățile umane (cu apariția limbajului). În toate tranzițiile se întâmplă ca entități care *înainte* erau capabile să se

reproducă singure nu pot să o facă decât *după* ce devin parte dintr-o entitate mai mare (bacteriile transformate în mitocondrii nu se mai pot reproduce singure, de exemplu, fiindcă au transferat o parte a genomului în nucleul celulei)²⁹.

Cu toate acestea, nu este adevărat că specia umană ar avea cel mai mare număr de gene, depășind restul mamiferelor, cum nici mamiferele nu au *mereu* mai multe gene decât restul vertebratelor, nici *toate* vertebratele nu au mai multe gene decât *toate* nevertebratele (sunt insecte și moluște cu genomuri mari). Prin urmare, mi se pare că numărătoarea aceasta nu este bună ca să exprime complexitatea absolută, reală sau presupusă, a speciei noastre. Însă Eörs Szathmáry și John Maynard Smith fac un număr de prestidigitatie: unesc genele și limbajul uman sub eticheta comună a sistemelor de stocare și transmisie a informației. În felul acesta, ne poziționăm în vârful complexității biologice datorită limbajului, care este, cu siguranță, un mare sistem de stocare și transmitere a informației.

De asemenea, Richard Dawkins în cartea *Un râu pornit din Eden* (tot din 1995) recurge la teoria informației, cu un mare prestigiu în biologie, ca să identifice o serie de praguri care leagă apariția genelor de acum câteva miliarde de ani de mult mai recenta achiziție a limbajului uman, care ar fi „sistemul de interconexiuni prin care creierul face schimb de informații”. Dawkins merge și mai departe, deoarece ultimul prag pe care l-am trecut fără să ne dorim ar fi cel al emiterii de informație în spațiu sub formă de unde radio ale telecomunicațiilor umane.

Până la urmă nu există mari diferențe între modul mai vechi de a pune problema al lui Julian Huxley sau Theilhard de Chardin, și cel mai modern, al lui Eörs Szathmáry și John Maynard Smith sau Richard Dawkins. În orice caz, atunci când ajungem la vertebrate, trebuie să recurgem la creier și la manifestările lui — cum ar fi limbajul — pentru a-l plasa pe om în vârful complexității, așadar complexitate devine sinonim cu encefalizare. Dar faptul că suntem cea mai encefalizată specie din istoria vieții — așa cum sunt mamiferele între vertebrate și vertebratele între animale; plantele și fungii nici măcar nu au sistem nervos — era un lucru cunoscut deja. Întrebarea este dacă nu trișăm atunci când alegem pentru a

măsura complexitatea tocmai acea variabilă despre care știam de la bun început că ne avantajează.

Ajungem, în sfârșit, la esența problemei. Ce înseamnă, în general, complexitate? Cum se poate măsura?

Partea frustrantă a dezbaterii este neputința noastră de a defini și a măsura complexitatea, cel puțin în domeniul biologiei. Apelez la Edgar Morin, filosoful complexității, și aflu că, potrivit gândirii sale, „complexitate” nu este un cuvânt-răspuns, ci un cuvânt-problemă. Morin este de părere că trebuie dezvoltată o teorie a complexității. Nu încapе îndoială că teoria informației și teoria sistemelor au adus o contribuție în această privință, dar e nevoie de mai mult.

Daniel Dennett³⁰ folosește expresia „sporirea proiectului”, care pare a fi utilă în situația aceasta, fiindcă desemnează creșterea complexității. Până la urmă, nouă, oamenilor, ni se pare că în mașinăriile moderne intră mai multă inginerie decât în cele vechi. Prin urmare, cel puțin în industrie, complexitatea și proiectul³¹ par a fi sinonime. După părerea lui Daniel Dennett, unele linii evolutive și-au dezvoltat proiectul mai mult decât altele fiindcă au avut norocul sau ghinionul (după cum privim lucrurile) să se întrecă în desfășurarea de forțe unde aveau nevoie să-și înnoiască designul, în timp ce alte linii „au avut norocul sau ghinionul, voi decideți — să fi găsit o soluție relativ simplă la problemele vieții și, după ce au triumfat acum două miliarde de ani, nu au mai avut nimic de modificat la proiect”. Specia noastră face parte dintre acelea care s-au văzut prinse într-o spirală. Nouă, oamenilor, spune Dennett, deoarece suntem ființe complexe, ne place complexitatea, dar „alte specii pot fi la fel de fericite cu doza lor de simplitate”.

Pe de altă parte, ne putem gândi că orice mare radiație adaptivă survine ca urmare a apariției unei inovații revoluționare în proiectul biologic³³, ceea ce face ca, de-a lungul evoluției, să sporească designul în cazul fiecărui model biologic care se naște. Designul ar fi, așadar, cumulativ: celui vechi i se suprapune (adaugă) cel nou. Referindu-ne la gradele structurale clasice, o pasăre sau un mamifer sunt *reptile* modificate, prin urmare designul lor e mai avansat față de cel al reptilelor din care se trag, la fel cum

s-a întâmplat în secolul al XIX-lea când unui vapor cu pânze i s-a montat un motor cu aburi și o elice care creșteau puterea de propulsie a vântului. Iar *reptilele* ar fi amfibieni modificați, care și-au îmbunătățit designul de la *peștii* fără mandibulă, și așa mai departe.

Evoluția s-ar asemana așadar cu un clichet (Figura 8), o roată dințată cu opritor, care nu-i permite să se învârtă înapoi atunci când dintele înaintează, ca un pinion de la bicicletă sau un cabestan. Mecanismul clichetului face ca angrenajul să se rotească într-un singur sens, dinte cu dinte. După cum spune Dawkins, odată cu apariția cromozomului, a celulei cu membrană, a meiozei, a *diploidiei* (două seturi de cromozomi), a reproducerii sexuate (gameții haploizi, cu un singur set de cromozomi), a celulei eucariote, a multicelularității, a gastrulației (un tip de dezvoltare embrionară), a segmentării etc., evoluția nu a mai fost la fel, deoarece au fost încălcate niște *linii despărțitoare* (praguri) la fiecare dintre acești pași evolutivi, acești dinți de pinion.

Problema, ca întotdeauna, este punerea în practică a conceptului de prag. Suntem de părere că se poate aplica acest criteriu unui grup de organisme în raport cu strămoșii săi direcți (de exemplu, un mamifer actual comparat cu o *reptilă mamiferoidă* din Triasic), deoarece ne putem gândi că a avut loc într-adevăr o acumulare de design în timp, dar e mai greu când sunt comparate între ele diferite linii evolutive.

Dinozaurii și păsările, pterozaurii și crocodilii sunt arcozauri (numele oficial al unei clade) și toți au un strămoș comun. Care dintre ele are un design mai bogat de când s-au separat: pterodactilul, colibriul, triceraptorul sau crocodilul?

Cu siguranță că mulți se vor gândi că cel al cărui design nu a evoluat este crocodilul, care este un animal arhaic, mai *primitiv*, dar nu uitați că are un paladar secundar ce desparte cavitatea orală de cea nazală ca să respire și să mănânce în același timp... la fel ca mamiferele!

Și s-au adaptat perfect la modul de viață pe care-l au. Mănâncă până și mamifere! Gândiți-vă la documentarele acelea despre marile migrații ale antilopelor gnu din Africa și cât de greu le este bietelor mamifere (în ciuda designului lor) când sunt nevoite să

traverseze râuri, cu malurile abrupte, pline de crocodili.

De fapt, crocodilii și caimanii (și gavialii, mâncători de pește) sunt niște archeozauri extrem de specializați, începând cu modul lor amfibian de viață, care nu le aparține în niciun caz primilor archeozauri, trunchiul bazal din care se trag dinozaurii (între care și păsările), pterozaurii și crocodilii. Judecând după câteva trăsături, crocodilii sunt mai *evoluți* (au un design mai avansat) chiar decât păsările și sub nicio formă nu pot fi considerați fosile vii. Păsările, în schimb, nu sunt la fel de *evolute* cum ar putea să pară la prima vedere doar pentru faptul că au pene. Fiindcă și unii dinozauri aveau. Iar dacă ne luăm după mai multe aspecte pe care le studiază biologii, păsările sunt foarte *reptiliene*.

CLICHETUL EVOLUȚIEI

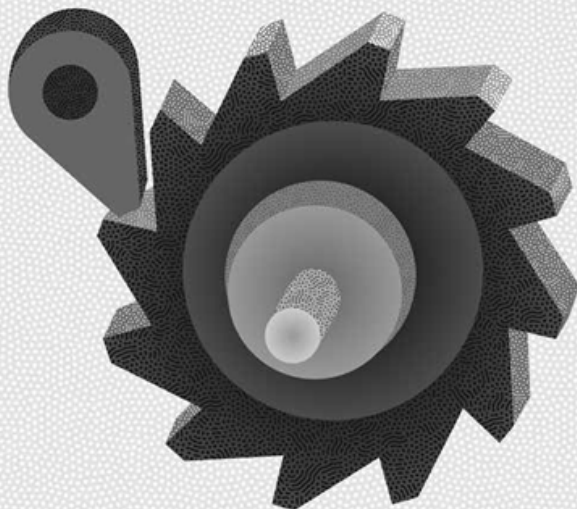


Figura 8. Clichetul evoluției

Unii autori ca Daniel Dennett afirmă că de-a lungul evoluției unele linii își îmbogățesc proiectul biologic, în timp ce altele ating un anumit grad de complexitate și rămân așa. Perspectiva aceasta sugerează că proiectul este cumulativ, prin urmare că evoluția ar funcționa ca un clichet (ca un cabestan sau pinion), care se poate roti într-un singur sens, acela în care designul sporește. Cu toate acestea, realitatea nu este atât de simplă. Păsările, ca să dăm un exemplu, au dobândit capacitatea de a zbura, dar au pierdut-o în schimb pe cea de a-și folosi labele pentru a mișca obiecte sau pentru a se prinde de crengi, ori pentru a se sprijini pe sol. Cam același lucru se poate spune despre cetacee sau despre carnivorele marine în raport cu extremitățile lor, care s-au transformat în înotătoare sau au dispărut. Dar fanoanele balenelor, au ele oare un design mai bun decât dinții strămoșilor săi terestri?

Se creează într-adevăr impresia că de-a lungul evoluției, mai mult decât o îmbunătățire a designului, s-a produs o substituție a unora dintre adaptări de către altele.

Vertebratul pisciform era adaptat bine la viața acvatică, în timp ce brontozaurul, cu dimensiunile sale enorme, era adaptat la viața terestră. Mamiferele își păstrează temperatura corpului constantă, dar prețul este că au nevoie de mai multe calorii, care nu sunt niciodată ușor de găsit. Este acesta un avantaj? Nu ar fi mai

intelligent dacă s-ar încălzi la soare?

Ca să se poată adapta zborului, păsările și chiropterele și-au pierdut funcția labelor, lilieciul aproape că nu pot merge deloc, la fel ca pterozaurii dispăruți. Erau bine adaptați să zboare, firește, dar aproape deloc ca să stea pe sol, iar asta este o problemă.

În plus, încă există și supraviețuiesc prea multe tipuri biologice care, în clasificările mai vechi, erau considerate de obicei *inferioare*, de parcă am crede în superioritatea așa-ziselor organisme complexe. După cum afirmă George C. Williams: „Dacă numărul indivizilor sau al speciilor este un criteriu, așa cum se crede adesea, în ziua de azi trăim deopotrivă în era amfibienilor și a mamiferelor. Amfibienii se întrec cu reptilele, păsările și mamiferele pentru mâncare și alte resurse esențiale, și nu par să rămână mai prejos“.

Ce exasperant! E ca și cum, de fiecare dată când credem că am *progresat* în chestiunea *progresului*, am cădea printr-un puț și am reveni la căsuța inițială ca în jocul găștelor.

Dar nu e oare adevărat, cel puțin în domeniul tehnologiei și al științei, că lucrurile complexe se descoperă mult mai târziu decât lucrurile simple? În industrie, lucrurile moderne nu cumva sunt mai complexe decât acelea vechi? În evoluție, nu se întâmplă, oare, la fel?

Am menționat deja că un mod prin care putem evalua gradul de complexitate al unui lucru este să aflăm cât timp le-a luat oamenilor de știință să înțeleagă cum funcționează. Nu este o idee total greșită, cred, deși este o soluție la îndemâna oricui, care nu se poate exprima printr-o ecuație. Ei, ce bine ar fi dacă am avea o formulă matematică utilă pentru a compara complexitățile speciilor biologice! Dar pentru asta ar trebui să definim mai întâi complexitatea într-un mod satisfăcător și măsurabil. Problema este mai degrabă filosofică, decât matematică.

Punând în practică umila mea contribuție, fotosinteza plantelor și codul genetic, deși au miliarde de ani, sunt chestiuni foarte complexe deoarece le-am înțeles în sens modern — și, într-adevăr, fotosinteza a urmat codului genetic. Suntem încă departe de a înțelege cum funcționează creierul uman, foarte modern ca timp geologic, prin urmare foarte complex, probabil.

Să ne folosim din nou de analogia dintre biologie și inginerie. Vaporul cu aburi i-a urmat celui cu pânze, dar cine nu-l consideră a fi mai complex? Mașinile și motorul cu explozie sunt invenții tot relativ recente în istoria umanității, la fel ca avioanele sau ca navele spațiale.

Pe de altă parte, avem multă considerație pentru electronică, telecomunicații și informatică, pe care le considerăm mari progrese moderne ale tehnologiei, în plină *evoluție* încă, și de la care mai așteptăm minuni. Informatica stăpânește absolut totul. Se află *în fruntea* dezvoltării. Calculatorul, cu *hardware* și *software*, cu circuitele și programele sale, este mașinăria ce anunță era viitorului, a inteligenței artificiale, care ar putea să-l stăpânească și pe om, spun unii profeți (dintre care eu nu fac parte). Toate acestea seamănă, deși într-o formă superficială, cu sistemul nervos (electricitatea) și cu creierul (calculatorul), prin urmare, încă o dată, evoluția tehnologică și ultimele sale progrese par să se datoreze în primul rând inteligenței³⁴. Este cazul să ne oprim aici, însă nu este decât o analogie și, oricum ar fi, nu reprezintă o tendință generală a tuturor mașinilor, ci doar a unora (deși tot mai multe aparate au o componentă informatizată).

Cum rămâne așadar? Putem vorbi de o tendință generală de creștere a complexității de-a lungul evoluției? Există (după părerea lui Eörs Szathmáry și a lui John Maynard Smith) cel puțin un rând de praguri de complexitate care au fost depășite de *unele* tipuri de organisme, *nu de toate*, până când specia noastră a depășit în cele din urmă pragul final, cel al maximei complexități?

Marele adevăr, spunea Simpson, este că de la origini, singurul model recognoscibil al vieții în ansamblul ei, singura tendință cu adevărat importantă este cea de continuă expansiune, de ocupare a tuturor colțurilor posibile de pe planetă pentru ca viața să se diversifice din ce în ce mai mult, explorând toate limitele designului biologic. Dacă a existat progres, acesta este diversitatea și habitatul. Dacă există un *leitmotiv*, un fir epic al istoriei vieții, atunci iată-l. Dacă a existat o creștere generală a complexității, aceasta ar fi creșterea complexității ecologice.

Mai aproape de noi, Robert Wright lărgeste raționamentul lui Simpson și îl duce aparent mai departe.

Evoluția, în totalitatea ei, indică o tendință către creșterea complexității organice în patru ordine, susține Wright. Creșterea complexității ecologice a lui Simpson (biodiversitatea crescută în timp) este una dintre ele. Un alt aspect este creșterea complexității medii a speciilor (conform acestui aspect, specia medie actuală ar fi mai complexă decât specia medie din oricare epocă). Un al treilea aspect presupune împingerea limitei complexității tot mai departe (organismele mai complexe sunt din ce în ce mai complexe). Al patrulea aspect ar presupune extinderea limitei flexibilității comportamentale (organismele mai inteligente sunt din ce în ce mai inteligente).

Evoluția, după părerea lui Robert Wright, arată o constantă persistență a acestor patru tendințe spre complexitate și o realizează în circumstanțe variabile, în ciuda schimbărilor de mediu. Iar cel mai important este că avansează procesând informația. Apelăm aici la cunoscutul citat al lui Dobzhansky, potrivit căruia „selecția naturală este un mecanism care transmite *informație* despre starea mediului către genotipurile locuitorilor săi”. Adică sunt trimiși constant indivizi *afară*, iar selecția naturală îi elimină pe cei care nu sunt adecvați fiecărei circumstanțe concrete: selecția naturală reglează organismele la schimbările climatice prin mecanismul de probă și eroare³⁶.

Evoluția prin selecție naturală ar indica, așadar, o *direcționalitate flexibilă* către creșterea complexității. Când un sistem continuă să urmărească o finalitate, în circumstanțe schimbătoare, și o face procesând informația din mediul înconjurător, suntem atunci îndreptățiți să afirmăm că sistemul acesta are un scop — un proiect, un *telos* — că este un sistem cu un comportament teleologic, spune Wright.

Există însă o mare diferență între ideea de scop a lui Wright și ideea de scop a finaliștilor. După cum afirmă Wright: „Dacă evoluția are un scop, acesta nu i-a fost inculcat de vreo divinitate, din câte știm, ci de un proces creativ amoral”. Adică prin selecție naturală.

După toate acestea, eu nu observ aproape nicio diferență între

ce spunea Simpson acum jumătate de veac și această nouă definiție a progresului pe care ne-o propune Robert Wright. Până la urmă, este vorba de același lucru: viața tinde să-și mărească limitele. De vreme ce limita simplității nu poate fi lărgită, fiindcă a fost simplă de la bun început, viața sporește numai în direcția complexității. Stephen Jay Gould gândea în același fel: un bețiv care merge legănându-se pe trotuar nu poate să cadă pe partea dinspre zid, trebuie neapărat să cadă pe partea dinspre carosabil.

În concluzie, eu nu cred că esența evoluției este progresul neîncetat, doar dacă prin progres nu înțelegem creșterea biodiversității și ocuparea întregii planete. Dar nu vreau să vă conving de asta. V-am povestit cele mai importante lucruri care s-au spus despre acest subiect, dar voi aveți un creier extrem de complex, cu aproape un miliard de neuroni interconectați și puteți să decideți singuri.

Butoiul vieții

I se atribuie de obicei lui Thomas Henry Huxley (bunicul lui Julian Huxley) comparația biosferei cu un butoi. Acesta poate fi umplut cu mere până sus. Dar în spațiile dintre mere încap pietricele, și încă mai este loc și pentru mult nisip. În sfârșit, se mai poate pune și apă în butoi până dă pe afară. În metafora butoiului, merele ar putea fi încregăturile, iar pietrișul, nisipul și apa, categoriile sistematice inferioare (clasele, ordinele și familiile).

Singura tendință care se observă de-a lungul evoluției este aceea de a umple butoiul, de a diversifica și de a ocupa întregul spațiu disponibil pentru materia vie de pe planetă. Acesta e punctul de întâlnire dintre Darwin și Simpson.

În ce moment s-a umplut până sus butoiul vieții? Cu siguranță, nu mai înainte ca plantele, fungii și animalele să colonizeze uscatul, un eveniment care a presupus o creștere a numărului și a varietății formelor de viață. În cazul particular al animalelor, toate încregăturile erau deja în butoi la începutul Paleozoicului (în perioadele Cambrian și Ordovician). De atunci nu au mai apărut încregături noi (nici măcar când au fost populate continentele), așadar ne putem imagina că, din acel moment, în butoi a mai intrat doar pietriș, nisip și apă, și niciun măr.

După ce butoiul s-a umplut până sus, au avut loc marile substituții între diverse grupe biologice, cum s-a întâmplat de exemplu după marile extincții ale faunei terestre și marine care s-au produs la finalul Permianului și al

Cretacicului. Prin urmare, în butoi se adună, se scade și se substituie, dar s-ar putea întâmpla ca butoiul să nu aibă pereții rigizi, ci să fie extensibili, în așa fel încât să încapă tot mai multă viață în el? Asta este părerea lui Simpson și cu siguranță că era și părerea lui Darwin.

Are o limită de volum butoiul, oricât ar fi pereții de flexibili? Pare logic să gândim că da. Și atunci, când s-a atins limita? Pentru Simpson, ea nu a fost atinsă încă:

Bacteriile și protozoarele au existat cu mult înaintea vertebratelor. Apariția vertebratelor a reprezentat o nouă șansă pentru ele, de care au profitat din plin: trăind în intestinale și în sistemul sanguin al vertebratelor. Astfel de procese de evoluție sprijină scepticismul unor cercetători care sunt de părere că viața clocotește pretutindeni și că evoluția a ajuns în esență la final. Formele de viață posibile se găsesc din plin, probabil, de milioane de ani, dar totodată șansele să apară altele noi au crescut continuu. A nu vedea că aceste posibilități pot spori încă denotă lipsă de imaginație.³⁷

Jocul evoluției nu ar fi, așadar, pentru Simpson un joc în care rezultatul adunării să dea zero, după cum se spune în teoria jocurilor. Nu numai că unele grupe biologice ar putea fi înlocuite cu altele, dar rezultatul final al adunării ar putea să crească nedefinit. Până să scrie asta (și nu foarte demult, acum mai puțin de trei sferturi de veac), Simpson încă nu prevedea a șasea extincție, cea pe care o încheiem noi, oamenii. Tocmai am citit că se estimează că până în anul 2100 nu va mai trăi în libertate niciun mamifer de talie mare. Se vor găsi numai la grădinile zoologice și în mici rezervații, insule ale naturii pe o planetă complet schimbată.

8 Charles Darwin, *Originea speciilor*, p. 291. (N.t.)

9 Charles Darwin, *op.cit.*, p. 292. (N.t.)

10 Charles Darwin, *op.cit.*, p. 176. (N.t.)

11 *Ibidem*.

12 Evoluția. O sinteză modernă. În lb. engl. în orig. (N.t.)

Ziua a șaptea

În care se analizează convergențele adaptive, ce demonstrează că evoluția se repetă și că produce de fiecare dată aceleași forme, ca și cum viața ar avea un număr limitat de posibilități. Dacă sunt numeroase convergențele, avem motiv să credem că evoluția nu ar fi putut fi mult diferită de cum a fost de fapt. Acesta ar putea fi, eventual, modul de creație al unui Dumnezeu nefinalist.

Dacă evoluția, prin natura sa, nu este unidirecțională, ci multidirecțională, înseamnă că s-ar fi putut ajunge la oricare rezultat? Că au fost multe istorii posibile ale vieții, că o infinitate dintre ele nu s-au întâmplat, multe foste vieți viitoare?

Nu neapărat.

Simon Conway Morris crede contrariul. Argumentul de care se folosește în sprijinul ideii că evoluția este previzibilă (se știe de la început ce se va întâmpla) este acela al existenței (din abundență) a ceea ce biologia denumesc convergențe adaptive. Bazându-se pe ele, Conway Morris afirmă că, dacă viața ar începe din nou — sau cum spunea Stephen Jay Gould, „dacă filmul vieții ar fi dat înapoi” — istoria generală aproape că nu s-ar fi schimbat deloc. S-ar fi schimbat numai detaliile minore.

Conform acestei teze, am putea presupune că s-ar întoarce vertebretele pisciforme (sau ceva asemănător) care ar lua cu asalt continentele sprijinindu-se pe cele două perechi de înotătoare ventrale, iar aerul s-ar umple din nou de insecte (sau de vreun nevertebrat de același fel, cu un exoschelet din hidrat de carbon) și de vertebrele zburătoare asemănătoare pterozaurilor, păsărilor și liliecilor. Iar ceva ce ne-ar duce cu gândul la un mamifer (un mamiferoid) ar ajunge să evolueze pe uscat, cu trei oscioare în urechea medie poate, dar care totuși ar auzi, ar da naștere puilor și și-ar putea controla temperatura corporală. Și ar dezvolta ceva ce se aseamănă cu emisferile cerebrale, iar acestea s-ar încreți din ce în ce mai mult. Și ar genera propria minte care i-ar oferi o perspectivă personală asupra lumii, pe lângă sensibilitate și sentimente. Sfârșitul istoriei o puteți ghici deja. Ar apărea din nou umanoizii.

Ceva asemănător ființelor umane. Foarte asemănător.

Trebuie să ne gândim că, la un moment dat, umanoizii ar urma să descopere evoluția și ar afla *cum* au ajuns aici. Și poate că s-ar întreba *de ce* sunt aici: dacă apariția lor este rezultatul hazardului sau al necesității.

În cazul în care Conway Morris are dreptate, adevăratul răspuns la întrebarea acestor umanoizi ar fi că se află aici din necesitate, fiindcă evoluția trebuia fatalmente să-i producă sau să creeze ceva asemănător. Ceva asemănător umanoizilor și, firește, celorlalte ramuri ale arborelui vieții, deoarece, o spunem din nou, evoluția este multidirecțională, iar convergențele adaptive se produc în aceeași măsură în toate grupele biologice, nu numai într-a noastră, a vertebratelor.

Călătoria intelectuală a lui Conway Morris pornește de la o premisă necesară: soluțiile problemelor ecologice (cele pe care mediul le impune ființelor) sunt limitate, adică există restricții în evoluție și, prin urmare, aceste puține soluții posibile (dată fiind natura materiei vii și proprietățile sale) *trebuie* să se repete de fiecare dată. Evoluția ar fi astfel dirijată, fiindcă nu toate modelele biologice sunt posibile, iar puținele soluții disponibile ar funcționa ca *atrăgători*, ca magneti evolutivi. De aceea, conform lui Conway Morris, convergențele adaptive ar fi semnul preponderent al evoluției. Restul e doar zgomot.

Conway Morris nu este nici finalist, nici vitalist (cele două idei incompatibile cu știința biologiei), este însă un excelent paleontolog și un om de știință inteligent și înțelept, prin urmare reflecțiile sale trebuie luate în serios.

Să începem cu începutul așadar. Se pare că forța argumentelor în favoarea ideii că evoluția este previzibilă stă în universalitatea convergențelor adaptive. Trebuie să ne întrebăm atunci ce este o convergență adaptivă. Cum o recunoaștem?

Convergența adaptivă este ceea ce în biologie poartă numele de „analogie” și are loc atunci când două linii evolutive foarte separate produc, în mod independent, adaptări foarte asemănătoare, care îndeplinesc aceeași funcție în relație cu

„obiceiurile de viață“ ale speciei, după cum ar spune Darwin.

Cel mai des menționate cazuri de convergență în cărți sunt aripile pterozaurilor, păsărilor și liliiecilor, dintre vertebrate (și ale insectelor, la nevertebrate, firește), care au apărut în mod independent de-a lungul evoluției. Un alt exemplu clasic este cel al înotătoarelor diverselor pisciforme, ale ihtiozaurilor, delfinilor și pinguinilor. Mai există un caz, nu la fel de cunoscut, dar la fel de impresionant: paladarul secundar al crocodililor și mamiferelor, care îndeplinește funcția de (sau *servește la*) separarea cavităților nazală și orală pentru a permite respirația cu gura plină de mâncare.

Organele omoloage, dimpotrivă, reprezintă în biologie ceea ce au în comun speciile cu aceeași istorie evolutivă. Mai exact cladistica se bazează pe omologie pentru a stabili cladele, clasele naturale (inflorescențele speciilor). În acest scop se recurge la ceea ce se cunoaște drept caracter derivativ¹. Speciile care au în comun o trăsătură numai a lor, o specializare nemaîntâlnită la altele, au același strămoș de la care au moștenit această specializare (caracterul derivativ).

Ca să dăm un exemplu care ne privește direct, toți hominizii (superfamilia în care sunt grupați oamenii și maimuțele) au un tip de molar (după cum sunt numite măselele în zoologie) caracteristic, ale cărui cuspid sunt organizate într-un mod anume, ca niște dealuri despărțite de văi dispuse după un model propriu și exclusiv². Oricât ar părea de surprinzător, niciun primat sau mamifer nu are măsele cu un astfel de tip de cuspid. Modelul acesta, această specializare a molarului, demonstrează că hominizii sunt o clasă naturală, o cladă, fiindcă această caracteristică derivativă este moștenită de la strămoșul comun al tuturor hominizilor, care a trăit în Africa acum aproximativ 20 de milioane de ani. Clasa hominizilor a înflorit ulterior — dând naștere mai multor linii deoarece a avut propria sa radiație adaptivă. Multe linii au dispărut, majoritatea, dar altele au rămas. Descendenții lor în viață (de la gibbon la om) sunt foarte diferiți între ei și față de fondatorul caldei, dar toți au același tip de molar.

În concluzie, radiația adaptivă este opusul convergenței adaptive, iar în carte vorbim despre amândouă, deoarece sunt cele

două mari modele ale evoluției.

Cei care afirmă, bazându-se pe abundența de convergențe adaptive, că evoluția este previzibilă, sunt de părere că există *programe evolutive*, la fel cum există programe genetice de dezvoltare? Că evoluția este ghidată, la fel cum se întâmplă cu creșterea individului încă din faza de zigot?

Este inevitabil să se petreacă numai ceea ce era deja prevăzut cumva, ceea ce nu putea să iasă de pe făgașul său, la fel ca apa care este transportată prin canale pentru a iriga culturile sau trenurile care circulă pe șine, pe rețeaua feroviară. Știm că din ovulul fecundat de om se va dezvolta, dacă nu se pierde, o ființă umană adultă, capabilă să se reproducă, iar din ovulul fecundat de rândunică, o rândunică adultă. Dar nimeni nu susține că ar exista programe de evoluție asemănătoare celor de dezvoltare, fiindcă mecanismul lui Darwin, selecția naturală, este singura explicație a evoluției și nu există nicăieri un scenariu scris sau altceva care să semene cu *genele pentru evoluție*.

O voi spune din nou cu toată convingerea: evoluția nu este programată la fel cum este *într-adevăr* dezvoltarea. Tocmai din motivul acesta, Darwin nu utiliza în primele ediții ale *Originii speciilor* termenul de evoluție³, care în epoca sa făcea referire la dezvoltare și însemna ceva care se desfășoară într-o manieră previzibilă, în acord cu anumite indicații. De aceea Darwin a preferat expresia „descendență cu schimbare“, care este mai neutră și nu presupune o direcție sau un program anume, ci doar trecerea de la o specie la alta⁴.

Nu există, de fapt, nicio *programare evolutivă*, dar prezența convergențelor adaptive pare să indice că evoluția este canalizată sau, cel puțin, că există limitări importante a ceea ce poate fi un organism.

Oricine poate visa cai verzi pe pereți, creaturi hibride din diversele specii existente, sau hibride chiar din regnuri diferite (animale, plante, fungi), care nu au existat niciodată, cel puțin nu pe Terra. Unicornii, pegașii sau sirenele nu există decât în mitologie, la fel ca arborii care gândesc, privesc, vorbesc sau merg. Deși Tolkien le-a dat viață în saga *Stăpânul inelelor*, în biologia

adevărată plantele nu au ochi, nici sistem nervos. Niciun animal având greutatea dragonului nu poate să zboare pe planeta noastră (au existat pterozauri uriași, dar nu chiar atât de mari) și nicio specie din istorie nu a scuipat foc. Nici animale carnivore cu coarne nu există.

Că tot veni vorba, permiteți-mi să vă spun o poveste, care are un miez științific. Francezul George Cuvier, un om de știință care a trăit înaintea lui Darwin, este considerat părintele paleontologiei. Lui îi aparține principiul corelației organice, ideea că organismele sunt un tot integrat, prin urmare părțile sunt legate între ele și nu pot suferi modificări independent de restul. Povestea spune, ilustrând astfel principiul respectiv, că un student a intrat într-o noapte în dormitorul lui, costumat în diavol, cu intenția de a-i trage o sperietură soră cu moartea. „Cuvier, o să te mănânc“, i-a spus. La care înțeleptul francez i-a răspuns fără să clipească: „Văd că ai copite și coarne, toate ființele de acest fel sunt erbivore, prin urmare nu poți să mă mănânci“.

Nu toate modelele biologice imaginabile ar putea fi puse în practică, de aceea se și produc repetițiile pe care le numim convergențe adaptive. În cazul extremităților cu funcție de înotătoare sau aripi este limpede că legile fizicii (menținerea în aer și înaintarea prin apă) sunt cele care ghidează evoluția și forțează convergențele adaptive, dar *viviparitatea* (nașterea de pui vii), de exemplu, sau menținerea constantă a temperaturii corporale, la fel ca dezvoltarea emisferelor cerebrale, rumegatul, parazitismul, societățile complexe sau pierderea frunzelor toamna (sau nu) — țin numai de biologie, nu reprezintă *mișcări forțate* de legile altor științe.

Nu putem, prin urmare, să cădem în capcana reduccionismului, încercând să explicăm fenomenele biologice numai prin intermediul legilor fizice și chimice. Ceea ce nu înseamnă că vom comite greșeala opusă, a vitalismului, încrezându-ne în forțele vitale care nu au existență materială și nu ar aparține exclusiv ființelor vii.

În cazul adaptărilor care nu sunt, asemenea zborului sau înotului, strict biomecanice și nu sunt determinate de legile fizicii, cine oare limitează un organism la ceea ce poate fi? Există o

structură ascunsă undeva care funcționează ca un șablon ce modelează materia vie sub formă de specii diferite? Există o realitate preexistentă speciilor care să condiționeze evoluția?

La începutul cărții îmi puneam întrebări despre Istoria umanității și despre rolul contingenței de-a lungul timpului, cu scopul de a putea identifica posibile analogii între Istoria socială a oamenilor și istoria vieții.

Dacă Cervantes nu ar fi existat sau dacă ar fi murit în bătălia de la Lepanto (pure întâmplări), nu ar mai fi scris niciodată *Don Quijote*. Asta este o certitudine, dar este foarte probabil ca teorema lui Pitagora să se fi descoperit chiar și fără Pitagora (am spus deja că e posibil să fi fost descoperită deja de către babilonieni).

De ce oare? Fiindcă este *adevărat* că, într-o lume plană (euclidiană), suma pătratelor catetelor unui triunghi drept este egală cu pătratul ipotenuzei. Același lucru se poate spune despre toate descoperirile științifice, spre exemplu, că universul este în expansiune de la Big Bang încoace, sau că timpul se dilată la viteză foarte mare. A descoperi înseamnă în cele din urmă să arăți ce este ascuns sau nevăzut. A descoperi înseamnă a dezvălui.

Știința este universală, iar tabelul periodic al elementelor este același în toate culturile și în toate țările, pentru că știința se ocupă de realitate (de materie și legile ei), care rămâne, sau ar trebui să rămână, departe de ideologii și de religii. Știința nu ține de credință. Marile descoperiri s-au produs, evident, numai pentru că au existat oameni de știință care să le realizeze. Știința modernă a început să se dezvolte în Europa secolului al XVII-lea. Este o întâmplare strict istorică, care nu influențează legile materiei, ci numai descoperirea lor de către oameni.

Dar așa cum soarele *se află* în centrul sistemului nostru solar, iar planetele asemenea Pământului se rotesc în jurul acestei stele, *Simfonia a 9-a* lui Beethoven nu se *afla* nicăieri, a trebuit creată, nu descoperită.

Prin urmare, cu ce seamănă mai degrabă evoluția speciilor, cu descoperirea științifică sau cu creația artistică? Evoluția *descoperă* sau *crează* (inventează) speciile? Nu este mai mult sau mai puțin o atitudine platonicească (legată de teoria formelor a filosofului grec Platon) să credem că speciile preexistă cumva, iar evoluția le

descoperă și le materializează?

Sewall Wright, într-o lucrare clasică din 1932, a venit cu cea mai puternică metaforă din toată istoria teoriei evoluției. Este vorba de metafora peisajelor adaptive, încă la modă. Sewall Wright vedea indivizii unei populații sau ai unei specii mai degrabă ca pe niște combinații de gene, decât ca pe niște corpuri. Unele dintre aceste combinații erau adaptive (combinații „armonioase“, le numea el) și asigurau succesul fericitului deținător. Alte combinații de gene nu erau adaptive și duceau la eșec. Combinațiile de gene puteau fi reprezentate sub forma unor curbe de nivel, ca în hărțile topografice, alcătuind acele peisaje adaptive. Fiecare curbă ar reprezenta un nivel de adaptare (de *fitness* darwinist). Cele mai bune combinații s-ar afla pe vârfurile hărții genelor, iar cele mai proaste, pe fundul văilor. De fapt, în aceste spații adaptive sunt tot atâtea dimensiuni câte gene plus una (înălțimea), prin urmare vorbim de *hiperspații* sau de spații multidimensionale (există zeci de mii de gene într-o specie vertebrată). Însă hiperspațiile nu pot fi reprezentate grafic, fiindcă suntem în stare să ne imaginăm spațiile numai tridimensional, de aceea reprezentăm relieful geografic prin curbe de nivel (pe hărți).

În 1937, Theodosius Dobzhansky a transformat peisajele lui Sewall Wright, care erau combinații de gene (genotipuri), în peisaje ecologice, în care vârfurile reprezintă nișe, deoarece varietatea nișelor ecologice, ne spune Dobzhansky, nu este numai imensă, dar și discontinuă. O specie de insecte, continuă el, se poate hrăni cu frunze de stejar, iar o alta cu ace de pin, dar o insectă care are nevoie să mănânce o frunză intermediară între cea de stejar și cea de pin ar muri de foame, deoarece nu există frunza aceea.

În exemplul prezentat de Dobzhansky (Figura 9), fiecare specie de feline (familia pisicilor) ar ocupa un vârf (cu nișa sa corespunzătoare), iar toate la un loc ar alcătui un fel de lanț muntos (al felidelor, care ocupă un ansamblu de nișe destul de apropiate între ele, fiindcă o pisică, un linx, un ghepard, un leu și un tigru împart multă ecologie, deși prada lor este diferită). La rândul lor, felidele aparțin lanțului carnivorelor, în care s-ar afla și vârfurile canidelor, ursidelor și mustelidelor, între altele. Acest lanț muntos al carnivorelor este separat de lanțul rozătoarelor, al

lilieciilor, al copitatelor, al primatelor, iar împreună ar forma marele sistem adaptiv al mamiferelor, care ar fi la rândul lor separate din punct de vedere ecologic și biologic de sistemul păsărilor, al reptilelor etc.



Figura 9. Felinele în peisajul adaptiv

Geneticianul Theodosius Dobzhansky își imagina că speciile vii se distribuiau în peisaje adaptive, în care vârfurile reprezentau nișe ecologice. Oferind un exemplu din vremurile noastre, o nișă este ca o ramură sportivă (alergare, sărituri, înot, lupte, sportul cu haltere etc.). Speciile apropiate din punct de vedere evolutiv au în general nișe ecologice asemănătoare și de aceea se grupează în aceeași zonă a peisajului adaptiv, ocupând un ansamblu de vârfuri care formează un munte sau un lanț muntos. Este

cazul felinei. Dacă felinele ar dispărea, însă vârfurile lor adaptive ar rămâne vacante, ar putea fi ocupate de alte specii. În plus, pe un continent care nu are feline, cum este Australia (sau America de Sud pe vremea când era o insulă), pe vârfurile adaptive neocupate s-ar putea urca alte tipuri de animale (ca de exemplu, marsupialele). Fenomenul acesta poartă numele de convergență adaptivă și explică de ce delfinul seamănă atât de mult cu ihtiozaurul dispărut. Nu pentru că ambele sunt vertebrate marine (în mare sunt multe feluri de vertebrate cu forme complet diferite), ci pentru că, la fel ca delfinii, ihtiozaurii înotau foarte repede în apa mării și mâncau pești; practicau aceeași *ramură sportivă*.

Am putea continua tot așa, lărgind perspectiva, urmărind încrângăturile și regnurile până când am avea tot peisajul speciilor vii, pentru că fiecare ocupă o nișă ecologică proprie. Prin această metaforă clasarea biologică devine un fel de geografie.

În peisajele ecologice ale lui Dobzhansky, speciile par să se

adapteze nișelor urcând spre vârfuri, de aceea trebuie să-și modifice designul biologic. Se pot produce astfel convergențele pentru ca două specii să poată escalada același vârf adaptiv în locuri diferite de pe Terra sau în epoci diferite⁶.

V-ați dat seama probabil că vorbim de parcă peisajele adaptive ar preceda speciile, ca și cum le-ar aștepta. Dar unde erau vârfurile și văile adaptive înainte să apară speciile? Sunteți îndreptățiți să vă puneți această întrebare.

Ne mișcăm prin lumi ideale, platonice, ireale, chiar dacă abundența și spectaculozitatea convergențelor adaptive sunt întotdeauna și peste tot fenomene foarte *reale*, pentru care trebuie să oferim totuși o explicație.

Cu toate acestea, nu este nevoie să ne închipuim vârfurile și văile adaptive alcătuind un fel de peisaj arid care așteaptă răbdător să fie cucerit de organisme. Dacă ar fi așa, de îndată ce toate vârfurile ar fi ocupate, evoluția ar lua sfârșit, cu excepția cazului în care un cataclism ar distruge toate speciile din peisajul adaptiv (de exemplu, dinozaurii) și ar trebui să fie recolonizat (de către mamifere).

Firește că marele Dobzhansky era conștient că lumea nu a rămas niciodată pe loc și că „habitatele s-au schimbat cu timpul, iar locuitorii săi se schimbă laolaltă cu schimbările climatice“.

George Gaylord Simson⁷ își imagina că peisajul adaptiv din metafora lui Wright / Dobzhansky nu stă nemișcat, ci că seamănă mai mult cu o mare învolburată. Imaginea aceasta a peisajului adaptiv care se modifică lent — și speciile odată cu el — este mult mai în concordanță cu ideea originală a lui Darwin, care ținea cont de importanța schimbărilor climatice atunci când explica evoluția speciilor. Fenomenul convergențelor adaptive poate fi înțeles, într-o manieră foarte elegantă, tot în cadrul unui peisaj în mișcare dacă două vârfuri ajung în același loc în epoci sau spații diferite, ceea ce explică de ce speciile se separă (speciația) și de ce dispar: fiindcă un vârf se divide, în primul caz, iar o specie nu poate urmări vârful ei în mișcare și rămâne în urmă (Figura 10). Să ne întoarcem la convergențe.

Poate cel mai cunoscut exemplu de convergențe adaptive este

și cel mai trist, fiind vorba de tigrul sau de lupul tasmanian (*Tylacinus*), un marsupial carnivor din Noua Guinee, Australia și Tasmania, cu blana tigrată, care avea multe asemănări morfologice cu lupii placentari. Și am spus „avea“, fiindcă, din păcate, a dispărut în anii treizeci ai secolului trecut, în Tasmania, ultimul său refugiu.

În Australia a mai existat un alt carnivor marsupial (thylacoleul, dispărut acum patruzeci și cinci de mii de ani), supranumit și leul marsupial datorită asemănării sale cu această felină. Ciudat este că leul marsupial și lupul marsupial nu erau înrudiți, ci proveneau din familii (ordine) diferite de marsupiale, dar a avut loc o convergență atât între ei, cât și cu lupii și lei placentari, care aparțin aceluiași ordin, al carnivorelor.

Și mai ciudat este că acum șapte milioane de ani, în America de Sud trăia și vâna un carnivor marsupial de mari dimensiuni, cu niște canini imenși (*thylacosmilus*), având asemănări evidente cu tigrii cu colți ascuțiți placentari (în mod curios, asemănările au apărut și în rândul felinelor placentate cu colți pumnal, deoarece, chiar dacă erau tot feline, li se dezvoltaseră caninii, moștenind această particularitate de la strămoși, care totuși nu-i avuseseră atât de mari). *Thylacosmilus* nu avea nicio legătură din punct de vedere evolutiv cu marsupialele australiene pe care le-am menționat (*thylacoleul* și *thylacinus*). Pare de necrezut.

Când America de Nord s-a unit cu America de Sud printr-un pod continental, în cele două Americi trăiau specii cu caracteristici asemănătoare, dar din familii diferite. Am făcut deja referire la acel uriaș experiment geologic și biologic pe care l-a reprezentat apariția istmului Panama și a luptei pentru supraviețuire între fauna din sud și cea din nord. Vom vorbi acum despre asemănări care existau înaintea formării istmului.

În afară de lupi și de felinele cu colți pumnal (carnivore), despre care am vorbit, chițcanii (ordinul insectivorelor), veverițele și ratonii (rozătoare) din nord au avut, în diverse epoci, omologul lor marsupial la sud (dispărut astăzi). Alte trei ordine placentate din nord, după cum urmează: mastodonții și dinoterii (proboscidiieni); camelidele (artiodactile); și rinocerii, caii și calicoteriile (perisodactile), au avut replici la sud din partea a trei ordine de

placentate dispărute astăzi: piroterii, lipopternele și notongulatele.

Există și alte exemple semnificative de convergență adaptivă la scară mare care nu necesită studierea arhivei fosile.

PEISAJUL ADAPTIV SE MIȘCĂ

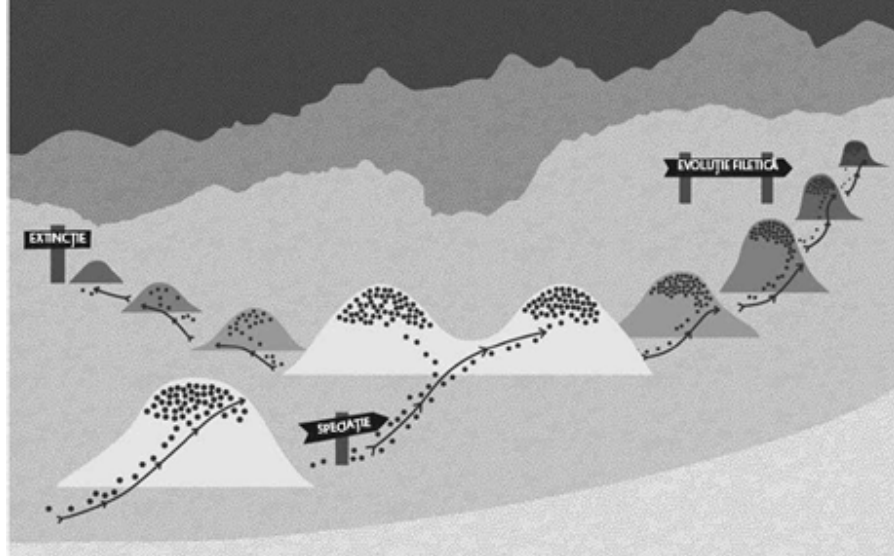


Figura 10. Peisajul adaptiv se mișcă

Geneticianul Richard Lewontin a publicat în 1978 (într-un număr celebru al revistei *Scientific American* dedicat evoluției) un desen care trebuia să explice cum funcționează evoluția. Ilustrația lui a fost reprodusă de multe ori, deși aceasta pe care o vedeți aici este versiunea noastră. Ideea este că peisajele adaptive nu sunt statice, ci sunt în continuă mișcare, deoarece se schimbă clima, geografia și compoziția ecosistemelor. În mișcarea lor, speciile urmăresc vârfurile adaptive și astfel au evoluat treptat (într-o formă lentă și imperceptibilă) de-a lungul timpului geologic. Se poate întâmpla ca o nișă ecologică să se extindă, iar vârfurile să urmeze traiectorii divergente, urmând ca specia originală să se separe în două. Acest fenomen poartă numele de speciație și este o multiplicare a speciilor (sau o ramificare). Se poate întâmpla de asemenea să se ajungă la un moment în care o specie să fie incapabilă să urmărească vârful său adaptiv în mișcare un timp îndelungat și atunci se produce extincția. Dacă urmărirea continuă timp îndelungat într-o direcție mai mult sau mai puțin constantă, rezultatul va fi o evoluție în linie (aproximativ) dreaptă, denumită „evoluție filetică” de către paleontologul George Gaylord Simpson și pe care el o considera modul cel mai întâlnit de evoluție. Doi paleontologi ulteriori, Niles Eldredge și Stephen Jay Gould, au susținut, dimpotrivă, că speciația (sau ramificația) este cel mai important mod de evoluție.

Este cazul cârțițelor, insectivorele săpătoare din Eurasia, a căror nișă ecologică subterană din Africa este ocupată de cârțițele aurii,

din alt ordin (afrosoricidele), dar care seamănă extraordinar de bine cu cele dintâi. Avem cârțițe și în Australia, dar sunt marsupiale.

Există, de asemenea, diferite ordine de mamifere placentate planoare, cu o membrană numită patagiu, care unește extremitățile din față și din spate: dermopterele, veverițele zburătoare și falsele veverițe zburătoare (care sunt rozătoare din familii diferite). Și, evident, veverițele zburătoare marsupiale.

Biologia și paleobiologia ne învață că asemănările pot apărea în același timp, în locuri diferite (cum arată speciile vii), sau la momente diferite (după cum indică fosilele). Dar până unde poate duce convergența? De la ce distanță pot porni strămoșii care converg în același model biologic?

De la bun început, toată lumea știe cât de mult seamănă ihtiozaurii și delfinii, unul dintre cele mai întâlnite exemple de convergență. Dar strămoșii lor sunt foarte îndepărtați. Ihtiozaurii erau însă ihtiofagi (se hrăneau cu pește) și ocupau nișe ecologice destul de similare cu cele ale delfinilor. Se asemănau și la tipul de reproducere. Într-adevăr, ihtiozaurii se înmulțeau prin ouă și nu aveau placentă ca delfinii, dar mama ținea ouăle în interior, în canalul de reproducere, până când eclozau și atunci *năștea* puii vii. Ihtiozaurii erau ovovivipari, de aceea nu erau nevoiți să iasă din mare să-și îngroape ouăle pe plajă, așa cum fac broaștele-țeptoase marine. Nici puii nu erau nevoiți să se târască prin nisip, urmăriți fiind de prădători periculoși, până ajungeau în siguranță în apă.

S-a descoperit de curând⁸ că cel puțin unii ihtiozauri aveau pielea netedă și fără solzi, cu grăsime subcutanată asemenea cetaceelor și focilor (și a țestoasei Luth, cu care converg în acest punct), ceea ce înseamnă că aveau cu siguranță *sânge cald* (endoterme). În plus, pielea era închisă la culoare pe spate și deschisă pe burtă, la fel ca la delfini și rechini, ca să nu fie văzuți de dedesubt (contraluminii) sau de deasupra (pe fundalul întunecat al mării).

Cu toate acestea, în ciuda multiplelor convergențe cu delfinii, care fac să ni se pară foarte *avansați*, ihtiozaurii au dispărut acum nouăzeci de milioane de ani, cu mult înainte să cadă meteoritul care a dus la dispariția multor familii de sauri de mari dimensiuni, iar delfinii au întârziat să apară alte zeci de milioane de ani, ceea ce

înmănă că vârful lor adaptiv a rămas mult timp neocupat.

Un alt exemplu mai puțin cunoscut de convergență este cel al păsării nezburătoare kiwi, pe care Conway Morris nu a ezitat să o numească „mamifer onorific“. Este un exemplu viu de convergență între două grupe foarte îndepărtate de vertebrate, păsările și mamiferele. Păsările kiwi (care numără cinci specii cunoscute) trăiesc în Noua Zeelandă, pe două insule mari din Pacific, pe care nu au putut ajunge alte mamifere, în afară de lilieci. După cum spune Jared Diamond, Noua Zeelandă este ceea ce am putea considera o altă planetă, fără să părăsim Terra.

Pentru început, penele păsării kiwi se aseamănă la prima vedere cu părul. Penajul ei seamănă cu o coamă. Pe lângă asta, sunt păsări nocturne, asemenea mamiferelor de mici dimensiuni. Trăiesc în vizuini, lucru foarte ciudat pentru o pasăre, nu și pentru un mamifer mic și nocturn, dar au un miros bine dezvoltat, după care se ghidează (aspect surprinzător, fiindcă păsările în general nu au simțul mirosului dezvoltat). Orificile nazale se află de fapt la capătul ciocului, nu la bază, ca la păsările obișnuite. Aproape de baza ciocului prezintă, în schimb, niște pene speciale care seamănă cu mustățile mamiferelor. Tot ca o convergență cu mamiferele, ouăle pe care păsările kiwi le depun sunt mai mari în raport cu mărimea lor, iar unele specii de kiwi depun un singur ou.

Cu toate acestea, bineînțeles că păsările kiwi nu au placentă și nici nu sunt ovovivipare. Dintr-un motiv anume, pe care ar fi minunat dacă l-am ști, nicio pasăre nu este ovovivipară, spre deosebire de grupa scuamatelor (șopârle, cameleoni, iguane și șerpi), ce dau naștere adesea la pui vii. Trebuie să existe o limitare genetică ce împiedică evoluția acestei caracteristici la păsări și la toți arhosaurii, probabil, grupă care cuprinde, să nu uităm, și dinozaurii non-aviari și crocodilii. Este un exemplu de restricții ale evoluției sau altfel spus, al căilor care trebuie urmate. Existența păsărilor ovovivipare este la fel de imposibilă ca a păsărilor cu coarne.

Poate că o pasăre, un primat și un marsupial care converg în același design general al corpului este o ipoteză prea ambițioasă, chiar dacă ele ocupă aceeași nișă ecologică, așa cum este exemplul ciocănitoarei (care îl uimise atât de mult pe Darwin). Nu există

ciocănitori în Australia, Madagascar, insulele Hawaii sau Galapagos, dar sub scoarța arborilor acelor meleaguri trăiesc ascunse larve gustoase de insecte care ar putea hrăni o mulțime de *indivizi*. Și n-o fi nimeni care să le mănânce?

Ba da.

În insulele Hawaii, sunt niște păsări care nu au nimic de-a face cu ciocănitoarele și care și-au dezvoltat un cioc asemănător ca formă și funcție. De asemenea, pe insula Galapagos, o specie de fringilide folosește țepii de cactus ca să extragă larvele; au dezvoltat, așadar, o adaptare convergentă cu cea a ciocănitorilor, dar care se bazează pe etologie, pe comportament și folosirea uneltelor. Tot așa, și aye-aye, niște misterioși lemurieni nocturni din Madagascar (cu o înfățișare ca de vrăjitoare), au al treilea deget de la labele din față mai lung ca să prindă cu unghia larvele xilofage (care se hrănesc cu lemn). Iar oposumul în dungi din Australia (un marsupial) face, în mod incredibil, același lucru cu cel de-al patrulea deget de la labele din față.

Toate astea înseamnă că nu există limită atunci când este vorba de asemănări, că oricare animal se poate asemana cu oricare altul?

Ba deloc. Asemănările există, mai degrabă, între linii evolutive apropiate decât între cele îndepărtate. Știm că nișa lupului este ocupată în Noua Guinee, Australia și Tasmania de lupul marsupial, care se aseamănă din punct de vedere anatomic (cu excepția pungii pentru pui, evident) cu lupul *nostru* și care este un exemplu extraordinar de asemănare a proiectului final pornind de la modele biologice foarte diferite. Însă în Australia, nu există niciun model asemănător cu cel al antilopelor⁹, din punct de vedere morfologic. În acest caz, nișele sunt ocupate de canguri, care se hrănesc cu iarbă. Asta înseamnă că problemele ecologice admit soluții diverse (*chei* diferite pentru aceeași *încuietoare*, am putea spune). Din punct de vedere al peisajelor adaptive, vârfurile adaptive ale antilopelor africane, în Australia, sunt ocupate de canguri.

În cele din urmă, nu sunt de menționat alte asemănări în ecosistemele terestre între dinozaurii din Mezozoic și mamiferele din Cenozoic, în afara celor foarte superficiale dintre triceraptori și rinoceri¹⁰.

Prin urmare cum rămâne cu inevitabila apariție a umanoizilor?

Cei care spun că aceasta a fost inevitabilă, asemenea lui Conway Morris, nu susțin că dinozaurii ar fi trebuit să facă loc neapărat umanoizilor. Nicidecum.

Strategia lui Conway Morris și a altor autori este să analizeze *separat* fiecare caracteristică în parte, nu designul complet al organismului. Explorează așadar *hiperspațiile designului biologic* al organelor de simț, de locomoție, al viviparismului, al sociabilității, al inteligenței, al comunicării, al capacității de a folosi uneltele etc. Și apreciază că pentru fiecare dintre aceste *probleme biologice* există un număr limitat de soluții, care au fost descoperite permanent de specii foarte îndepărtate din punct de vedere evolutiv.

Dacă posibilitățile biologice ar fi infinite, atunci ar fi foarte dificil ca istoria să se repete și ca evoluția să fie determinată. Într-adevăr, dacă evoluția este limitată, constrânsă, fiindcă nu toate modelele sunt viabile într-un organism, atunci evoluția pierde câteva grade de libertate (după cum se spune în matematică). Poate dacă analizăm astfel lucrurile, descoperim că, mai devreme sau mai târziu, trebuia să existe un mamiferoid și că, odată apărut, restul trăsăturilor speciei noastre trebuiau să se adune la un loc într-un umanoid. Evoluția ar fi, așadar, previzibilă.

Richard Dawkins, fascinat în aceeași măsură de abundența asemănărilor, vede o diferență între perspectiva sa și cea a lui Conway Morris. Pentru Dawkins¹¹, asemănările sunt produse de presiunea selectivă, adică de nevoia de adaptare chiar la nișa ecologică, în timp ce Conway Morris acordă o importanță mai mare restricțiilor evoluției: date fiind natura materiei vii și caracteristicile dezvoltării embrionare, numărul soluțiilor la o anumită problemă este redus. Distincția aceasta este foarte importantă, fiindcă, în timp ce pentru Conway Morris, originea restricțiilor este oarecum internă (fiindcă i se pare că restricțiile sunt inerente materiei vii), pentru Dawkins, convergențele sunt produse numai de presiunile selective care vin din afară. Mediul se poate schimba, dar nu și natura materiei vii, iar asta îl face pe Conway Morris să susțină cu tărie că evoluția este previzibilă, în timp ce Dawkins este mai puțin determinist, deși intensificarea tensiunii competiționale îi sugerează existența unor repetiții (sau

rime) în evoluție la scară mare (macroevoluția).

Metafora aleasă de Conway Morris pentru a-și ilustra teza este o variantă a metaforei peisajelor adaptive, și nu este o metaforă terestră, ci una marină. Este vorba de metafora navigatorilor polinezieni, care au reușit să găsească insulele din Pacific, în lanț, până au ajuns la ultima dintre ele, și anume Insula Paștelui — sau Rapa Nui. Oricât de incredibil ar părea și chiar este, fără hărți sau alte instrumente de navigație, marinarii polinezieni au știut să descopere acele mici fâșii de uscat risipite într-un ocean aproape infinit. În același fel, ființele vii au găsit puținele insule *locuibile* din vastul hiperspațiu al modelului biologic. Și au reușit prin selecție naturală, așa cum afirmă Darwin și Wallace. Fără hărți pentru a se orienta. Fără să știe încotro se îndreaptă.

Straniul caz al paralelismelor

Cele trei mișcări evolutive posibile din punct de vedere geometric sunt divergențele adaptive (caracteristice radiațiilor), asemănările adaptive și paralelismul. Simpson era perfect conștient de abundența convergențelor în zoologie, dar nu i se părea un fenomen deosebit de important pentru a înțelege evoluția. Sunt ușor de detectat, afirma el, fiindcă asemănarea este doar superficială, nu și structurală. Iar de pe urma existenței convergențelor, nu a tras nicio concluzie, firește, în sensul în care evoluția s-ar repeta și prin urmare ar fi previzibilă, așa cum crede Conway Morris. Simpson, în schimb, nu vedea lucrurile la fel.

Ceea ce-l preocupa pe Simpson cu adevărat la începutul anilor șaizeci din secolul trecut era fenomenul evoluției paralele, conform căruia există descendențe ce evoluează în aceeași direcție pentru mult timp.

În timp ce convergențele adaptive sunt determinate în mod clar de selecția naturală și se produc deoarece diferite tipuri de organisme sunt supuse unor presiuni selective asemănătoare (chiar dacă trăiesc în locuri diferite sau în epoci diferite), paralelismele păreau că nu sunt adaptive și nu depind de acțiunea mediului înconjurător.

Unii paleontologi, chiar și unii antropologi au folosit modelul acesta pentru a explica de ce ne asemănăm cu cimpanzeii, gorilele și restul primatelor: nu pentru că am avea un strămoș comun de dată recentă, nu pentru că înrudirea noastră este strânsă, nu pentru că ar fi frații noștri, ci pentru că am evoluat în paralel pornind de la un strămoș comun extrem de îndepărtat, o formă primitivă de mamifer care nici măcar nu avea înfățișare de maimuță.

Chestiunea nu este că semănăm cu cimpanzeii, ci că ei ne-au copiat pe noi; într-un mod grosolan, este adevărat. S-a stârnit astfel un sentiment de groază pe care l-au resimțit mulți oameni de știință, din pricina *rușinoasei* noastre asemănări cu maimuțele de la grădina zoologică.

Chiar și Simpson era de părere că fuseseră mai multe linii (cel puțin patru, poate chiar șase) de reptile mamiferoide care în Triasic au făcut pasul mai departe pe cont propriu, pentru a deveni mamifere. Simpson atrăgea atenția însă că nu era nimic ciudat în forma aceasta de evoluție, mai exact impulsuri vitale, inerții sau mutații direcționale care să ducă la evoluția în paralel a diferitelor grupe biologice, ca și cum ar fi urmărit un obiectiv comun (de parcă ar fi avut un telos). Totul ține de adaptare, insista Simpson, atât radiația, cât și convergența și paralelismul¹³.

Ideea paralelismelor care îl preocupa atât de mult pe Simpson a pierdut din importanță odată cu trecerea anilor, iar acum nimeni nu mai vorbește, nici nu își amintește de ea, nici măcar nu mai e folosită în interpretarea arhivei fosile. Nu este considerat un fenomen de care să se țină seama, dacă el într-adevăr există. Chiar Simpson, la sfârșitul vieții sale¹⁴, spunea: „Evoluția paralelă nu este un fenomen obișnuit în catalogul fosilelor. Cazurile care pot fi documentate fac obiectul unui dezacord de interpretare; ca să nu mai vorbim de problema semantismului care apare atunci când vrem să o deosebim de convergență sau, din același motiv, de divergență”. Asemănarea, în schimb, după cum putem vedea, este mai valabilă ca oricând.

De unde să începem analiza limitărilor (restricțiilor) evoluției? De la nivel celular, de la nivelul organismelor? De la nivel molecular, cel mai de bază! Și de aici în sus.

Lui Conway Morris i se pare că un punct de pornire extrem de bun ar fi codul genetic, universal în biosferă. Există, teoretic, multe alte coduri posibile (până la urmă, este vorba de un sistem digital de codificare a informației, ca alfabetul morse al telegrafistilor și ca diferite alfabete și numerații create de societățile umane), însă codul genetic pământesc face parte, după părerea lui, din grupul exclusivist al celor mai bune. Trebuia să se întâmple așa sau oarecum pe aproape.

Am putea continua cu o moleculă foarte importantă în viața planetei noastre, clorofila, care există în plantele de pe Pământ, în alge și în cianobacterii. Datorită clorofilei, care reține energia solară și face posibilă fabricarea materiei organice pornind de la apă și dioxid de carbon, există oxigen în atmosferă, reprezentând un

subprodus (un deșeu) al procesului fotosintetic.

După părerea lui Conway Morris, clorofila nu este nici pe departe perfectă. Dacă ar fi fost proiectată de niște ingineri chimiști, spune el, aceștia ar fi fost chemați de conducerea companiei producătoare pentru a da explicații. Constituie însă cea mai bună moleculă dintre cele posibile pe o planetă care nu a fost proiectată de ingineri chimiști. Chiar și clorofila care se folosește în fotosinteza oxigenului terestru (după ce tragem linie) este cea mai bună variantă atunci când o comparăm cu alte tipuri de clorofilă. Prin urmare, fotosinteza trebuia să aibă la bază clorofila. Sau ceva asemănător.

Concluzia lui Conway Morris este că, dacă am călători pe o altă planetă pe care ar exista viață (după cum am mai spus, posibilitatea vieții extraterestre îi apare ca foarte improbabilă), am regăsi vechea noastră prietenă, clorofila, captând energia solară pentru a produce materie vie și un cod genetic similar celui cunoscut pe Pământ.

Îndreptându-și atenția către modelele corporale ale animalelor (*bauplanurile*, după cum se spune, ca să folosim un termen german din arhitectură), Conway Morris abordează chestiunea scheletului, care oferă rigiditate indivizilor. Se poate desena un tabel cu toate variantele structurale posibile, care includ, pentru început, scheletele externe, ca acelea ale artropodelor, și interne, ca acelea ale vertebratelor (cu oase și cartilagii). Dintre toate soluțiile imaginabile la această tendință de a oferi corpului o soliditate care să permită în același timp mobilitate, numai câteva sunt funcționale, restul nefiind fezabile. Aceste puține vârfuri adaptive care au un sens biologic în peisajul morfologic funcțional al scheletului (*peisajul scheletic*) au fost ocupate brusc, în urma convergențelor.

În plus, există cazuri foarte stranii, ca acela al gimnofionilor (grupa amfibienilor deveniți apode), care și-au dezvoltat un sistem de mișcare ce tinde spre același punct cu modelul hidrostatic al viermilor, cu care împart același habitat subteran, în ciuda faptului că sunt vertebrate cu șira spinării. Astfel, un gimnofion este un vertebrat care s-a *transformat* în vierme.

Nu vreau să-l obosesc pe cititor cu exemple; Conway Morris oferă foarte multe, dar ceea ce face, de fapt, e să strângă la un loc

exemplu. Eu însă prefer să trec cât mai repede la chestiunea evoluției umanoizilor. Trebuie să aducem în discuție, încă o dată, vechea problemă a organelor senzoriale, care au peisajele lor proprii de design biologic. În orice caz, soluțiile, culmile peisajului, sunt limitate, ceea ce duce la asemănări care se repetă.

Dat fiind că noi, oamenii, ca niște veritabile primate antropoide, suntem animale audiovizuale, pentru care vederea este simțul predominant, urmat de auz, haideți să începem cu ochiul, un subiect clasic, și să continuăm cu glasul.

Criticii teoriei evolutive a lui Darwin s-au referit întotdeauna la ochi ca la cel mai desăvârșit instrument optic pe care evoluția prin selecție naturală *nu l-ar fi putut realiza niciodată*. De aceea Paley considera ochiul uman un exemplu de *excelență în design*, imposibil de atins prin mijloace naturale. Cu toate acestea, după cum vom vedea, evoluția l-a realizat, și nu doar o dată. La asta se adaugă faptul că tocmai ochiul uman, fiind rezultatul bricolajului evolutiv, nu este nici pe departe o probă de excelență în design, având câteva defecte foarte grave. La toate vertebratele, inclusiv la oameni, fibrele nervoase de la conurile și bastonașele din retină alcătuiesc împreună nervul optic care merge până la creier, însă fibrele se unesc într-un mănunchi prin fața retinei, nu prin spatele ei, în camera oculară, fiind necesar să traverseze retina printr-un punct care este orb vederii.

Dacă vorbim de asemănare, ochiul cu cameră și lentilă, ochiul nostru, a evoluat în mod independent la vertebrate, moluște și anelide. Ochii caracatițelor și ai calamarilor au o configurație similară cu cei ai vertebratelor, însă punctul orb de pe retină pe unde ies din ochi fibrele nervoase nu există la cefalopode, este un defect al vertebratelor. Designul altor moluște, de data asta gasteropode, nu cefalopode, cunoaște trei cazuri de convergență: heteropodele (limaxul și iepurele-de-mare), care sunt melci înotători de mare cu picioarele în formă de înotătoare și fără cochilie; cunoscuta litorină; și melcul tropical *Strombus*.

Este însă un lucru mai puțin cunoscut că la unii policheți (un tip de anelide marine, rude îndepărtate cu limbricii de pământ și lipitorile) s-a dezvoltat, evoluând independent, un ochi cu o structură similară. Există chiar și niște rude îndepărtate ale

meduzelor (așa-numitele cubomeduze) care au un ochi ca o cameră fotografică.

Alternativa la acest model de organ al vederii, cealaltă culme a *peisajului* designului ocular, este ochiul compus al artropodelor, cum sunt insectele. Urmând însă acest model, pentru ca vederea umană să aibă aceeași calitate pe care ne-o oferă ochii noștri ca niște camere fotografice, ar trebui să avem ochi compuși, cu un diametru de cel puțin un metru (aceasta fiind doar o chestiune de optică, nu și de biologie), poate peste zece metri, iar dacă ne-ar vizita *aliens*, care cu siguranță că ar avea ochi ca ai noștri, am putea arăta că ne înțelegem din priviri. Sau măcar nu ni s-ar părea la fel de robotici ca ai insectelor.

Deși caracatițele, care sunt moluște, au același fel de ochi ca vertebratele, asta nu înseamnă, firește, că ar putea să evolueze spre umanoizi, transformându-și tot corpul pentru a deveni, mai întâi, un mamiferoid cu tentacule. Asta arată doar că organul vederii, oricât de complex ar fi, nu este o ciudățenie care a apărut o singură dată, din întâmplare sau printr-un accident istoric, pentru că ar fi putut foarte bine să nu apară deloc.

Dimpotrivă. S-ar putea anticipa că dacă evoluția ar lua-o de la capăt, ar putea să apară din nou un ochi ca al nostru (sau ca al caracatiței). Și ceea ce este valabil în cazul ochilor este valabil pentru oricare altă caracteristică, inclusiv — de ce nu? — pentru inteligență.

Caracatițele sunt foarte interesante atunci când vine vorba de convergențe adaptive. Pentru Conway Morris, caracatițele pot fi considerate „vertebrate onorifice“, și nu doar datorită ochilor lor, ca două camere fotografice, ci și datorită multor asemănări surprinzătoare care țin de comportamentul lor. Într-adevăr, caracatițele nu numai că ne văd, dar ne și privesc. Chiar și tentaculele, spune el, se comportă mai degrabă ca niște brațe, cu „segmente articulate“ care din punct de vedere funcțional seamănă cu extremitățile vertebratelor.

Mamiferele nu sunt nici ele singurele care emit sunete pe gură, fiindcă știm cu toții că păsările comunică foarte bine prin cîrîpît. Este posibil ca și unii dinozauri neaviari, având structuri care puteau funcționa ca o cutie de rezonanță, să fi scos sunete, dar dacă

nu ar fi cazul păsărilor și al mamiferelor, în prezent planeta noastră ar fi foarte tăcută din punct de vedere biologic. S-ar auzi numai zgomotul ritmic al valurilor, susurul râurilor și vuietul vântului printre frunzele arborilor (plantele nu emit sunete), în afară de *cântecul* cicadelor și al greierilor (care se produce din aripi, nu din cavitatea bucală), dar ar lipsi ceva esențial din peisajele sonore ale naturii. Există, oare, *planete mute*?

La fel se petrec lucrurile, în mare măsură, când vine vorba de viviparism, adică de nașterea de pui vii, în loc de a depune ouăle. Ovoviparismul, menționat deja, și care presupune menținerea ouălor în canalul reproducător al mamei până când acestea eclozează, a evoluat, în mod independent, de o sută de ori în cazul scuamatelor... Există totuși multe cazuri de viviparism la rechini și pisici de mare. Și păduchii și alte insecte, nu uitați, pot fi vivipare. Chiar și matrotofia — hrănirea directă a embrionului de către mamă —, proprie mamiferelor placentate, a apărut de mai multe ori la alte grupe de vertebrate.

După cum ar spune Conway Morris, din toate aceste asemănări reiese că, drept normă generală, explorarea spațiilor designului biologic de către organisme face ca toate posibilitățile evolutive, după ce sunt eliminate cele care se dovedesc imposibile din punct de vedere fizic și neadaptive, să fie, în mod inevitabil, *descoperite*. Așa reușește Conway Morris să argumenteze coerent, fără să fie finalist, că evoluția este previzibilă. Toți susținătorii de dinainte ai ideii că trebuiau să apară umanoizii erau *directionaliști*, și anume credeau că principala temă a evoluției este o progresie constantă și liniară către inteligența umană.

Conway Morris crede, în schimb, că evoluția este multidirecțională, firește, dar că majoritatea direcțiilor, nu numai a noastră, erau previzibile! Dacă viața ar lua-o de la capăt, s-ar repeta întreaga biosferă (nu până la cel mai mic amănunt, desigur). Fraza lui Simpson ar putea fi corectă în sens literal: „Dacă evoluția este planul creației lui Dumnezeu — un om de știință nu poate nici să confirme, nici să infirme o astfel de afirmație — atunci Dumnezeu nu este finalist“.

Conway Morris o spune cât se poate de clar: „Dacă *noi* nu am fi apărut, mai mult ca sigur că ar fi făcut-o o altă specie vivipară, cu

sânge cald, dotată cu inteligență și care emite sunete“. Fie aici, fie pe oricare altă planetă cu viață, dacă aceasta există.

Așadar, în continuare ne vom ocupa de evoluția omului așa cum a avut ea loc cu adevărat.

PARTEA A DOUA

Ziua a opta.

În care se pune întrebarea de ce există o singură specie umană și dacă a fost mereu așa. Ținând cont de imensa distribuție geografică atinsă de strămoșii noștri acum mai bine de un milion de ani, pare surprinzător că nu există mai multe specii. Unii autori sunt de părere că modul în care am evoluat este diferit de cel al celorlalte animale, fiindcă nu suntem conduși de aceleași legi.

De ce suntem, noi, oamenii, atât de diferiți unii de alții? Și totuși, de ce nu s-a scindat în mai multe specii grupul evolutiv din care facem parte? Nu este oare adevărat că suntem indiscutabil o inovație evolutivă, ceva complet revoluționar? De ce nu s-a produs atunci o radiație adaptivă umană?

Apar multe întrebări în același timp, dar ele sunt legate între ele și nu se pot trata separat, prin urmare e mai bine să le formulăm pe toate odată.

Ar trebui să începem într-adevăr cu analizarea felului în care sunt formulate întrebările, fără să le luăm ca atare. Pentru că... oare noi, oamenii, suntem foarte diferiți unii de alții? Reprezentăm cu adevărat o inovație evolutivă, un tip de organism fără precedent? Este adevărat că nu s-a produs nicio radiație de-a lungul istoriei noastre evolutive? Chiar dacă sună contradictoriu, vom răspunde „nu“ la prima întrebare (*nu*, aproape că nu suntem deloc diferiți) și „da“ la a treia (*da*, au existat radiații în grupul nostru evolutiv). Și vom răspunde afirmativ și la a doua întrebare (*da*, suntem o mare inovație evolutivă).

În anul 1941, în mijlocul celui de-al Doilea Război Mondial, Julian Huxley publica o culegere de articole intitulată *The Uniqueness of Man* (*Omul este unic*), în care se regăsește următoarea afirmație categorică: „Specia umană este una dintre cele mai variabile specii sălbatice cunoscute“. Mai suntem, spune Huxley, și „o specie dominantă“, după cum indică faptul că avem un rang ecologic foarte mare (putem trăi în multe medii și, ca urmare, suntem răspândiți pe tot globul). Cu toate acestea, continuă Julian

Huxley, în timp ce restul „animalelor dominante” s-au divizat și subdivizat de multe ori, producând sute sau mii de specii care formează genuri sau chiar familii și ordine diferite, noi ne-am păstrat enorma varietate umană în interiorul speciei noastre. Prin urmare, conchide Huxley, *metoda* (modelul) noastră de evoluție trebuie să fie diferită de cea a celorlalte *animale superioare* (dominante), iar diferența aceasta ar reprezenta o parte fundamentală a excepționalității omului.

La ce făcea referire Julian Huxley atunci când afirma că *metoda* noastră de evoluție este unică?

Autorul susține că în timp ce evoluția animalelor este, în general, divergentă, cea umană este reticulară. Conceptul de evoluție reticulară este important, deoarece va trebui să ne referim la el când vom parcurge drumul evoluției omului, fiind susținut chiar și în ziua de azi de unii paleoantropologi (în plus, se pare că este din nou la modă, după o lungă absență). Evoluția reticulară presupune că populațiile aceleiași specii, chiar dacă trăiesc în zone geografice separate și par foarte diferite ca ecologie, aspect și comportament, păstrează permanent fluxuri de gene între ele, astfel că nu se ajunge la o izolare reproductivă deplină, adică la imposibilitatea ca indivizii din populații diferite să nu se poată întâlni.

Cu alte cuvinte, nu se produce niciodată trecerea de la o subspecie la o specie nouă, pentru că numai atunci când se ridică barierele de netrecut ale schimbului de gene, o specie se transformă într-o specie nouă cu drepturi depline. Această definiție genetică a speciei i-o datorăm biogeografului Ernst Mayr¹, care a fost unul dintre părinții sintezei neodarwiniste, alături de Julian Huxley, de paleontologul George Gaylord Simpson și de geneticianul Theodosius Dobzhansky.

Evoluția omului, spune Julian Huxley, urmează un model diferit de cel al animalelor: după o mică divergență, toate ramurile se conectează din nou, generând o variație mare prin noile combinații genetice în urma încrucișărilor, ca să repete mai apoi procesul de divergență și de reîntâlnire ulterioară, făcând astfel ca geometria evoluției umane să fie o rețea de linii verticale (care reprezintă evoluțiile locale) și orizontale (fluxuri de gene între

populații).

Toate particularitățile ființei umane, continuă Huxley, sunt interconectate. Pe de-o parte, vorbim de înclinația omului de a călători (de a migra), care se trage, la rândul său, din trăsăturile sale fundamentale, cum e limbajul, viața socială și independența față de mediul înconjurător, ceea ce îi permite să locuiască în multe spații ecologice diferite. Pe de altă parte, atunci când se împerechează, vorbim de capacitatea omului de a ignora diferențele mari de culoare și înfățișare care le-ar reține pe restul animalelor să se reproducă. Cu alte cuvinte, omul este caracterizat de două tendințe: cea a migrației (de a pleca din zona unde s-a născut) și cea a exogamiei (de a se reproduce în afara grupului în care s-a născut). Rezultatul a fost, continuă Huxley, că migrațiile oamenilor au produs diferențe geografice mari între populații, pe de-o parte, iar pe de altă parte, încrucișările dintre mai multe linii genetice au produs o enormă variabilitate a speciei *Homo sapiens*, fără termen de comparație în regatul animalelor.

Julian Huxley nu aduce niciun argument paleontologic în sprijinul modelului său de evoluție a omului, fiindcă îl deduce în urma observației populațiilor existente. Crede pur și simplu că există atâta diversitate în interiorul aceleiași specii, încât *Homo sapiens* necesită un model evolutiv reticular. Însă Franz Weidenreich, un celebru paleoantropolog, german de origine evreiască — și mai apoi american — a adus dovezile² în monografia sa din 1943. Weidenreich analizează aici cele mai importante fosile din epoca aceea, care proveneau din situl de la Zhoukoudian, lângă Beijing.

Câteva zeci de ani mai târziu, într-o carte numită *The Origin of Races* (1962), antropologul american Carleton S. Coon recurge pentru teoria sa despre originea independentă a raselor umane la schema lui Weidenreich, cu cele patru linii evolutive principale. Prin urmare, *trunchiurile rasiale* mari (cărora Coon le adaugă un al cincilea, cel a boșimanilor) ar avea istorii evolutive foarte vechi și separate. Graficul care reprezintă cel mai bine evoluția omului nu mai este o rețea, ci un candelabru cu cinci brațe care se unesc la bază, acolo unde ar fi piciorul candelabrului.

Modelul evoluției reticulare, adică a evoluțiilor locale cu fluxul

de gene dintre ele, care păstrează permanent unitatea speciei de la *Homo erectus* la *Homo sapiens*, a supraviețuit până în zilele noastre și încă are susținători în rândul paleoantropologilor — cel mai cunoscut dintre ei fiind Milford Wolpoff, care continuă să-l numească model de evoluție multiregional. După o lungă perioadă de incertitudine, după cum vom vedea, noi date genetice par să susțină modelul multiregional, deși eu nu sunt de aceeași părere.

Integritatea speciei este ceva des întâlnit de-a lungul istoriei evolutive? E oare firesc modelul *mereu o singură specie*? Sau, dimpotrivă, predomină diviziunea între descendenți, adică modelul *mereu mai multe specii*?

Pentru a putea continua, trebuie să fac distincția între cele două geometrii posibile în evoluția oricărei descendențe, fie umane, fie animale sau vegetale. Și este obligatoriu să procedăm astfel, fiindcă marea întrebare a evoluției umane este chiar aceasta: ce model evolutiv a urmat? Stabilirea unui model este o prioritate pentru cercetarea paleoantropologică, mai importantă decât cunoașterea tuturor speciilor fosile care au existat (de fapt, este invers, cunoașterea arhivei fosile trebuie să ne ajute să înțelegem modelul). E o întrebare cu implicații importante pentru a răspunde la Marea Întrebare: de ce suntem aici? Nu este același lucru, firește, să fim produsul final și cel mai bine finisat al unei linii evolutive unice care a evoluat constant în direcția noastră (fără nicio abatere aproape), cu să fim singura specie între multe altele care a supraviețuit, ori pentru că a fost mai norocoasă, ori pentru că le-a eliminat pe celelalte.

Cele două modele evolutive sunt următoarele:

a) Există o geometrie a evoluției numită anageneză, în care speciile succesive s-au transformat treptat unele în altele fără să se producă speciația, adică scindarea descendenței, diviziunea sa. „Speciație” înseamnă același lucru ca ramificație și este o denumire pe care trebuie să o reținem. Reprezentarea grafică a anagenezei este o linie mai mult sau mai puțin dreaptă, chiar dacă sunt permise și câteva sinusoide. Dacă nu vă place denumirea tehnică de anageneză, putem să ne referim la ea și ca la „evoluție lineară”. Aspectul important la modalitatea aceasta de evoluție este că nu

există cu adevărat o discontinuitate între specia predecesoare și cea descendentă, ținând cont că transformarea se petrece permanent, de vreme ce se presupune că speciile evoluează mereu, de la o generație la alta. Însă, pentru că dispunem numai de fosile foarte îndepărtate în timp, când le așezăm unele după altele, ca pe fotografiile unui film, arhiva ne creează impresia de secvențe care se derulează rapid, ca o înregistrare de tip *time lapse*, cum se spune acum.

b) Alternativa la geometria lineară este geometria ramificată (Figura 10), cu speciații, cunoscută în limbajul de specialitate drept cladogeneză (fiindcă produce clade, *ramuri*, adică ceea ce înseamnă cuvântul în greacă). Din nou, dacă nu ne plac termenii specifici, putem spune „evoluția ramificată”. Conform lui Ernst Mayr, pe care l-am menționat deja, speciile noi, care, prin definiție, erau izolate între ele din punct de vedere genetic, apar în general în rândul populațiilor locale care erau deja izolate din punct de vedere geografic.

Cum este posibil ca de-a lungul evoluției omului, în ciuda distribuției mari pe care a avut-o pe glob *Homo erectus* acum mai bine de un milion de ani (cea mai mare parte din Lumea Veche), să nu apară speciație geografică, după cum sunt de părere unii autori?

În anul 1950 s-a organizat la laboratorul Cold Spring Harbor (New York) un important simpozion dedicat „Originii și evoluției omului”, considerat de însemnătate istorică, fiindcă a presupus includerea sintezei moderne în domeniul paleoantropologiei. Unul dintre vorbitori nu era nimeni altul decât Ernst Mayr, iar contribuția sa a constatat în revizuirea clasificării numeroaselor specii care se recreaseră pornind de la fosile. În cadrul simpozionului, Mayr a propus să fie reduse la trei specii succesive: *Homo transvaalensis* (pentru australopitecii sud-africani), *Homo erectus* și *Homo sapiens*.

Mayr a afirmat răspicat că singurul moment de speciație despre care se poate vorbi cu adevărat, în sensul de izolare genetică totală, este cel prin care stirpea noastră s-a separat de trunchiul *maimuțelor mari*. Din momentul acela a existat, în fiecare clipă a istoriei evoluției, o singură specie umană pe întreg Pământul³.

Subdiviziunea speciei umane în triburi independente, afirmă Mayr, favorizează diversificarea. Care este atunci cauza, se întreabă el a acestei surprinzătoare trăsături omenеști care nu permite speciația și evoluția în linie dreaptă? Mayr face referire, așadar, la extraordinara plasticitate a animalului uman, care s-a specializat, ca să spunem așa, să se *despecializeze* și, astfel, ocupă mai multe nișe ecologice decât oricare alt animal. După ce omul, spune Mayr, a reușit să nu mai depindă de mediul său înconjurător, a avut mai puțină nevoie de adaptări biologice la condițiile locale față de restul animalelor, de aceea o subspecie umană se poate răspândi rapid dacă, citându-l pe Mayr, „obține îmbunătățiri adaptive precum cele descrise de antropologii sociali“. Adică, noi, oamenii, ne-am adaptat din punct de vedere cultural de când un australopitec a cioplit o piatră și a transformat-o în unealtă. Nu aveam nevoie să ne modificăm organele biologice ca să ne adaptăm fiecărui ecosistem în parte, fiindcă dispunem de uneltele pe care le fabricăm și care la nevoie pot fi considerate organe artificiale, proteze, fie o lopată pentru săpat, fie un bidon cu apă.

În plus, explică Mayr, omul este destul de lent când vine vorba să stabilească mecanisme de izolare, după cum demonstrează numeroasele exemple de speciație incompletă din istoria noastră evolutivă. În niciunul dintre cazuri speciația nu s-a încheiat, deoarece populațiile care începuseră să se separe au fost absorbite prin împerechere... sau anihilate, ca în cazul eliminării neandertalienilor de către invadatorii Cro-Magnon, după cum arată Mayr, care acordă multă importanță exterminării pentru a explica de ce nu s-a produs segregarea speciei.

Pe scurt, acești patru factori: cultura, migrația, exogamia și războaiele ar explica, după părerea lui Mayr, de ce descendența noastră nu s-a separat niciodată. „Autorii care au afirmat că omul este unic ca model evolutiv au dreptate, cu siguranță“, trage concluzia Mayr.

Aceasta este, neîndoielnic, o afirmație importantă. Deși am evoluat la fel ca restul speciilor, iar asta ne face să părem niște animale obișnuite, rămânem unici, revendicând pedestalul de pe care Darwin părea că ne alungase definitiv.

Ne întâlnim, așadar, ca într-un paradox al vieții, cu un apărător

al speciației geografice argumentând în sprijinul evoluției lineare în cazul oamenilor, în 1950, când sinteza modernă se impunea ca versiune definitivă a teoriei evolutive a lui Darwin⁴.

Nu dăm oare din nou peste vechea problemă a confuziei dintre clase și clade? Nu sunt cele trei specii ale lui Mayr clase evolutive asemenea *peștilor* sau *reptilelor* (dar la o scară mai mică)?

Mulți paleoantropologi au împărțit evoluția umană în mai multe clase structurale, ceea ce dă întotdeauna impresia de progres evolutiv către omul actual, ca și cum clasele ar echivala cu etape succesive (sau trepte). Este, fără îndoială, dificil ca o clasificare bazată pe clase să nu sugereze o evoluție lineară și progresivă (ascendentă) de tipul pești — amfibieni — reptile — mamifere — lemuri — maimuțe — simieni — australopiteci — *erectus* — neandertalieni — *sapiens*. Nu este nevoie să menționăm că geometria aceasta complet lineară a evoluției umane este mai compatibilă decât alternativa sa ramificată cu o interpretare finalistă⁵ a evoluției umane, deși nu asta era intenția lui Mayr.

Numai paleontologia are răspunsuri la aceste întrebări. Trebuie revizuită arhiva fosilă a oamenilor și a descendenților încă de la început (Figura 11).

Apartinem de la bun început unei grupe zoologice victorioase? Sunt primatul o grupă evolutivă triumfătoare? Se putea ghici de la început ce urma să fim? Oare se vedea limpede (dacă cineva s-ar fi uitat) că era inevitabil ca umanoizii să apară pornind de la primele mamifere care s-au cățărat în copaci?

Primatele, ordinul mamiferelor din care fac parte oamenii, își au originea în Cretacic, la fel ca alte ordine ale mamiferelor. În Cenozoic, următoarea eră, și în prima sa epocă, în Paleocen, arhiva fosilă ne arată fosilele unor animale numite plesiadapiforme, care seamănă puțin, doar în câteva detalii, cu actualele primatul, de aceea au fost denumite primatul arhaice. În a doua epocă cenozoică, Eocenul, putem recunoaște animale care se aseamănă cu două tipuri de primatul vii, mai puțin numeroase în prezent: a) lemuri și lorii; și b) tarsierii.

De la sfârșitul Eocenului sunt înregistrate în arhivă primele

fosile din grupa mare a antropoizilor⁶, care, în prezent, este alcătuită din trei clade: a) maimuțele din Lumea Nouă; b) maimuțele din Lumea Veche; c) *simienii*, mari și mici și, odată cu ele, oamenii.

Așadar, în Eocen se produce radiația *adevăratelor primate* sau euprimate și dispariția primatelor arhaice. Euprimatele ocupă din ce în ce mai multe nișe sau le creează, în acest spațiu ecologic, la jumătatea drumului între cer și pământ, pe care îl reprezintă copacii. Nu trebuie să zbori, nici să mergi. Trebuie să te cațări, să sari și să te agăți cu brațele (sau cu coada, în cazul unor specii de maimuțe sud-americeane). Este o lume aeriană, dar aproape de sol.

În acest moment, să spunem acum patruzeci de milioane de ani, primatele nu prezintă nimic special care să le anunțe un mare viitor evolutiv sau posibilitatea de a dezvolta o inteligență superioară, însă primii reprezentanți ai grupei antropoidelor începeau deja să aibă ceva care îi diferenția de restul mamiferelor: un creier care procesa în special informația vizuală și auditivă. Lumea nu mai era reprezentată în esență sub formă de mirosuri (cum se întâmplă în cazul mamiferelor terestre și, de aceea, pe câinele dumneavoastră nu-l interesează televizorul), ci, în mare parte, sub formă de imagini și sunete.

Într-o bună zi, urmașii lor oameni se vor folosi de capacitățile acestea pentru a-și imagina și planifica viitorul. Asta nu înseamnă că antropoizii de la finalul Eocenului, de acum patruzeci de milioane de ani, nu erau deja preadaptați să fie inteligenți. Erau adaptați la viața diurnă din copaci și aveau o amplă vedere esteroscopică (tridimensională) ce le permitea să calculeze distanțele cu o precizie mai mare înainte de a sări de pe o creangă pe alta. În acest scop, ochii au ocupat o poziție frontală.

PRIMATELE RELAȚII EVOLUTIVE

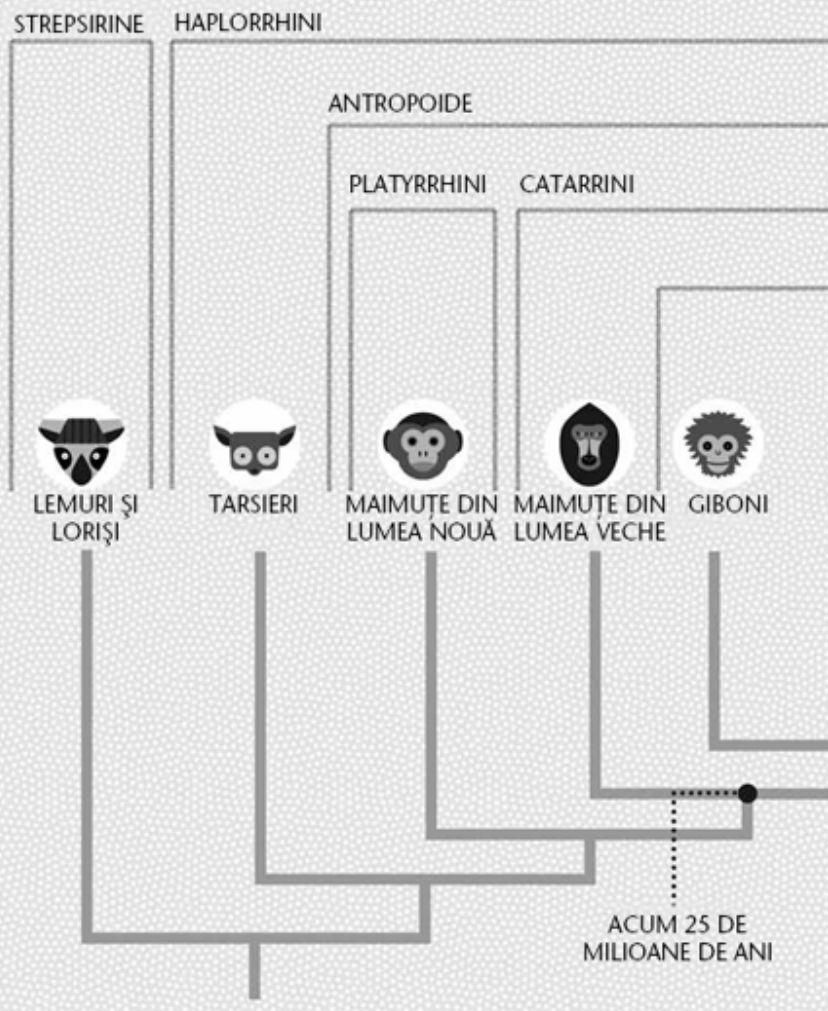
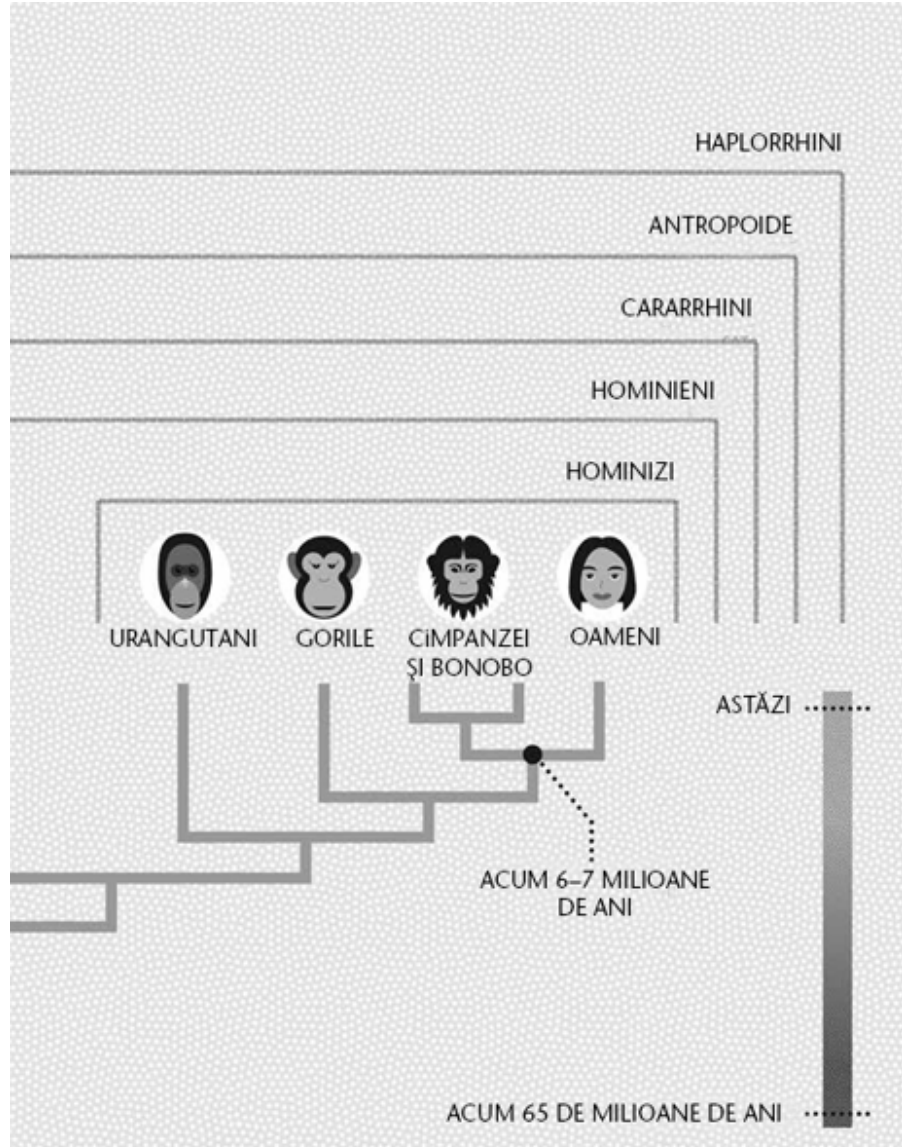


Figura 11. Primatelor. Relațiile evolutive

Specia umană face parte din familia hominienilor, care la rândul ei aparține superfamiliei hominidelor atunci când îi adăugăm pe giboni. Într-o vreme nu foarte îndepărtată, primatologii grupau împreună restul hominidelor (cimpanzeii, bonobo, gorilele și urangutanii) într-o categorie comună, excluzându-i pe oameni. Dar, din punct de vedere al relațiilor evolutive, oamenii sunt mai înrudiți cu cimpanzeii și cu bonobo, decât sunt aceștia cu gorilele.



De aceea, într-o carte din 1991, Jared Diamond i-a definit pe oameni, în mod adecvat, ca pe „al treilea cimpanzeu” (al doilea fiind bonobo). Iar gorilele sunt mai apropiate de grupul format din cimpanzei, bonobo și oameni, decât de urangutani. De fapt, noi, oamenii, suntem simieni de *mari dimensiuni* și la fel sunt urangutanii, gorilele, bonobo și cimpanzeii.

„Preadaptare” este un cuvânt cu sonorități finaliste, deoarece sugerează o intenție sau un proiect pe termen lung, o predestinare,

iar evoluția nu face planuri și nu privește către viitor după obiective. De aceea, în 1982, Stephen Jay Gould și o paleontologă sud-africană numită Elisabeth Vrba au propus folosirea termenului „exaptare” (deși sună prost) pentru a vorbi despre preadaptările clasice după ce și-au pierdut încărcătura finală, a intenționalității⁷. Exaptările au apărut probabil în urma selecției naturale ca adaptări de un anume fel, iar mai apoi au ajuns să îndeplinească o funcție nouă⁸. Atunci când vorbim despre evoluția omului, ne putem servi foarte bine de conceptul acesta și ne vom uita cu atenție la ochii așezați frontal și la mâna ce apucă, condiții pe care le considerăm obligatorii pentru a dăltui o toporișcă din piatră sau pentru a aprinde focul, deși evoluția le-a făcut să apară nu cu scopul acesta, ci pentru a putea sări dintr-o creangă în alta.

Despre exaptări va veni vorba din nou, la modul foarte serios, pentru a explica apariția minții simbolice și a limbajului articulat, care, după părerea unor autori, nu au fost adaptări, ci exaptări: o însușire dobândită, un cadou, dacă vreți, dar oricum, nu un caracter selectat. Fiți atenți, așadar, la cuvântul exaptare⁹.

Pendantivul Domului din Veneția

Într-un celebru articol¹⁰ din 1979, Stephen Jay Gould și Richard Lewontin (genetician al populațiilor) au propus o metaforă nouă pentru a explica unele caracteristici ale organismelor (Figura 12). Voiau să contrazică ideea potrivit căreia toate trăsăturile fenotipurilor unui individ au fost selectate pentru a îndeplini funcția pe care o au acum. Este posibil ca unele structuri să-și fi schimbat funcția — lucru observat de altfel și de Darwin —, dar este posibil și ca unele structuri să fi apărut fără o funcție anume și să primească una mai târziu.

Cum se poate să apară de-a lungul evoluției o structură lipsită de utilitate? Analogia pe care o folosesc cei doi autori este cea a pendantivului, și anume a acelui spațiu triangular, concav, ce apare între arcurile care susțin o cupolă construită pe o bază pătrată. Nu are decât o funcție structurală, de a ocupa spațiul dintre arcuri, dar ca în cazul Bazilicii venețiene Sfântul Marcu, asemenea altor multe catedrale, poate fi decorat (sau nu) cu imagini religioase. Pe viitor, când pășiți într-o catedrală cu cupolă, priviți cu atenție pendantivul.

Pe scurt, pendantivele ce apar în biologie ar reprezenta o categorie a exaptărilor, deoarece nu au fost create (prin evoluție) pentru a îndeplini o

funcție specifică, ci din motive structurale, la fel ca pandantivul din arhitectură. Aceste amănunte par minore, dar sunt importante pentru subiectul cărții de față, fiindcă vom vedea mai târziu că doi paleontologi deja menționați, și anume Niles Eldredge și Ian Tattersall, susțin că mintea noastră simbolică și limbajul nostru sunt însușiri neselectionate, care au apărut pur și simplu ca urmare a unor schimbări și cărora la început nu li s-a dat nicio întrebuințare.

Toți autorii citați, și nu numai, atribuie nucleului dur al neodarwinismului (reprezentat mai ales de *ultradarwiniști*, ca George C. Williams și Richard Dawkins) tendința de-a vedea în fiecare structură biologică un caz de adaptare. Problema care se ridică este că, în timp ce ideea neodarwinistă a evoluției poate fi rezumată în câteva cuvinte ca adaptare prin selecție naturală, structuralismul biologic cuprinde multe aspecte, unele dintre aflate la graniță cu creaționismul, sau cel puțin asta semnalează neodarwiniștii. Sper să nu vi se pară o discuție prea tehnică, fiindcă sunt lucruri de mare actualitate care se dezbate în cadrul biologiei evolutive.

La finalul Eocenului, primele antropoide erau doar niște mamifere arboricole care trăiau în jungla tropicală din Lumea Veche, cu mâini și picioare pricepute să apuce și cu degete dotate cu unghii drepte în loc de gheare, duceau o viață diurnă, iar simțul văzului și al auzului erau mai dezvoltate decât cel olfactiv. Jerison, paleoneurolog, ne spune că și în acest caz, encefalizarea s-a produs după modificările evolutive ale oaselor și dinților, deci nu a fost motorul procesului, ci un sprijin ulterior care a îmbunătățit adaptarea la noile nișe ecologice ce începeau să fie colonizate de antropoide în pădurile diurne. Primele antropoide nu erau mai encefalizate decât lemuri și lorișii actuali, ceea ce înseamnă că rămân la un nivel de bază al encefalizării primatelor. Nu aveau nevoie să investească și mai multe resurse metabolice (*banii* corpului) într-un organ atât de costisitor de produs și atât de avid de glucoză cum e creierul.

În aceste circumstanțe, un antropoid din Eocen nu pare cine știe ce grozăvie, dar oare ar fi putut o specie terestră cu copite sau gheare, o specie pentru care lumea este un labirint de urme olfactive sau o specie care are un câmp vizual tridimensional redus la a deveni o civilizație tehnologică?

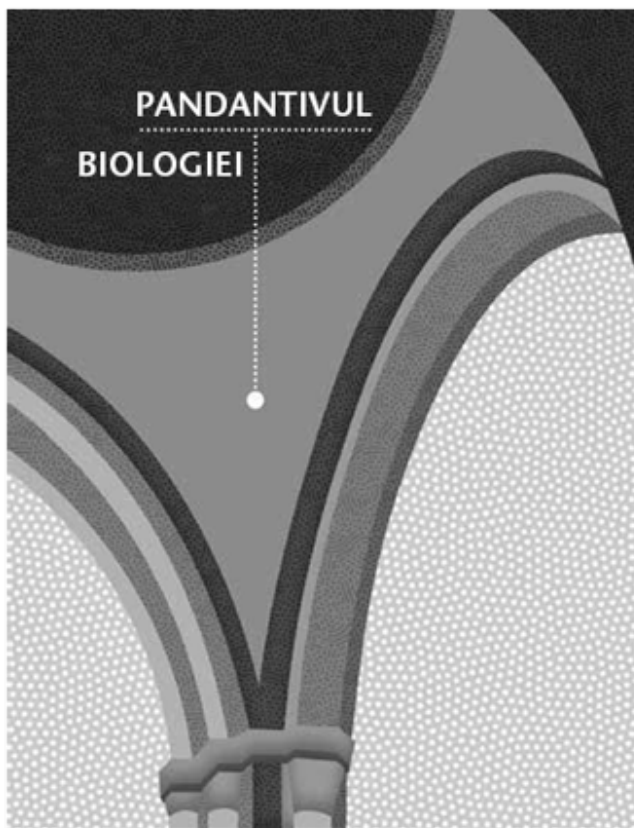


Figura 12. Pandantivul biologiei

Pendantivul este un element în formă de triunghi situat sub cupolă. Prezența acestuia este inevitabilă din motive pur structurale, căci arhitectul își propune să construiască cupola, nu pendantivul. Așadar, dacă tot există, pendantivul poate (sau nu) să fie decorat cu imagini care fac parte din simbolistica edificiului (de exemplu, o biserică). Stephen Jay Gould și Richard Lewontin au propus exemplul acesta pentru a aduce argumente împotriva a ceea ce ei numeau „programul adaptărilor”, ideea că orice structură biologică, doar pentru că există, trebuie să fie selectată în timp pentru funcția pe care o îndeplinește. Ian Tattersall a spus că mintea simbolică a oamenilor, inclusiv limbajul, nu a fost selectată pentru a îndeplini vreo funcție, ci doar ca un subprodus sau efect colateral al evoluției și nu *și-a făcut treaba* decât câteva mii de ani după ce au apărut structurile cerebrale care să o susțină. Asemenea unui pendantiv care ajunge să fie pictat după foarte mult timp.

Nu vom putea ști niciodată, cert este că aceste ființe (toate celelalte animale) nu au făcut-o, în timp ce noi, antropoidele, da.

Antropoidele au reușit cumva să ajungă până în America de Sud, care era pe atunci o insulă imensă. Au trebuit să traverseze oceanul, mai mult ca sigur (poate pe o plută formată din copaci robuști ce fuseseră târați de apele râurilor până la ocean și cu câteva maimuțe cocoțate deasupra). Nu exista pe atunci nicio legătură terestră care să lege Africa, cu toate că oceanul Atlantic nu era atât de lat ca acum, dar se tot mărea (și continuă să o facă). Mai târziu mă voi întoarce la maimuțele americane, fiindcă sunt importante pentru textul de față, așa că vă rog să nu le dați uitării.

Antropoidele din Lumea Nouă se numesc platirinieni (sau moime, cum le spun în America), iar cele din Lumea Veche, catarinieni. Platiriniinii au cunoscut radiația adaptivă în America de Sud, unde nu existau primate, în timp ce catarinienii au radiat în Lumea Veche, înlocuind strămoșii lorișilor și tarsierilor, de aceea sunt azi mult mai slab reprezentați. Clasificarea catarinienilor cunoaște două grupe mari sau superfamilii: a) maimuțele (cercopitecoidele); și b) *simienii* împreună cu oamenii (hominoide).

Maimuțele din Lumea Veche au coadă (cu excepția unei specii de macaci), iar hominoidele nu au, nu avem. În rândul cercopitecoidelor se numără macacii, babuinii, mandrilele, geladele și cercopitecii, pe de-o parte, și langurii și coloboșii, pe de alta. Acestea din urmă au dezvoltat un aparat digestiv specializat ca să digere frunze, ceea ce le-a adus un mare triumf evolutiv.

Hominoidele sunt o clasă formată din *simienii* mari și mici, împreună cu oamenii. Se numesc *simieni mici* gibbonii, iar *simieni mari*, urangutanii, gorilele și cimpanzeii.

Simienii mari însă nu formează o clasă naturală, ci una artificială, fiindcă, din punct de vedere evolutiv, oamenii sunt mai aproape de cimpanzei decât sunt aceștia de gorile (Figura 11). Iar gorilele sunt mai strâns înrudite cu noi și cu cimpanzeii, decât cu urangutanii. *Simienii mari* nu reprezintă o cladă, ci un grad, de aceea l-am semnalat cu caractere cursive, cu toate că este o denumire comună (dar în cartea de față, voi folosi cursivele numai din motive de coerență). Ar putea fi o cladă dacă i-ar include și pe oameni, dacă termenul de *simian mare* ni s-ar putea aplica și nouă.

Pe scurt, nu ne tragem din *simienii mari*, ci toți împreună (oamenii, cimpanzeii, gorilele și urangutanii) formăm o clasă

naturală, care în termeni moderni se numește clasa hominizilor (familia Hominidae)¹².

Având în vedere triumful speciei noastre, am putea să ne gândim că hominoidele au radiat și au înlocuit progresiv maimuțele, deoarece suntem *primatele superioare din clasa primatelor superioare* (tradițional vorbind). Așa s-a întâmplat oare? Este istoria hominoidelor una de succes și previzibilă de la bun început?

În mod curios, istoria hominoidelor se aseamănă în bună măsură cu cea a sinapsidelor (clada mamiferelor și a strămoșilor acestora): triumf, nenorocire și, la final, victorie. Să ne amintim că, mai întâi, reptilele cu velă dorsală, și apoi, reptilele mamiferoide păreau să le dea un avantaj vechilor noștri strămoși în fața dinozaurilor și a celorlalți sauri. Dar după aceea lucrurile s-au schimbat și numai extincția (accidentală!) a dinozaurilor le-a oferit în cele din urmă întâietate mamiferelor. (Dacă s-ar fi produs oricum mai devreme sau mai târziu, asta nu o vom ști niciodată.)

La sfârșitul Oligocenului sau la începutul Miocenului (următoarele două epoci), acum aproximativ douăzeci și trei de milioane de ani, se produce în Africa separarea dintre maimuțele Lumii Vechi și hominoide.

Nu le-a mers rău deloc hominoidelor în Miocen și s-au diversificat mult, trăind în pădurile umede (pădurile umede pe parcursul întregului an), pădurile de laur (cu arbori cu frunze perene de tipul dafinului) și pădurile temperate din Europa, Africa și Asia. Erau *primatele predominante*, iar Pământul, „planeta maimuțelor”. Mai apoi clima s-a schimbat, după cum știm, iar pădurile tropicale și subtropicale nu au făcut decât să se retragă. (Pare imposibil să ne imaginăm în țări din prezent ca Spania, Ungaria, Italia, Grecia sau Turcia, păduri în care trăiau hominoizi ca în Miocen; dar dacă vreți să vedeți cum era o pădure de lauri, puteți călători până în Tenerife sau La Gomera, unde încă se mai păstrează tipul acesta de păduri, deși, înainte de sosirea oamenilor, nu au existat niciodată primate în insulele Canare.) Rezultatul este că actuala diversitate a hominoidelor este foarte scăzută, în special în cazul *marilor simieni*. Dimpotrivă, numărul foarte mare de specii se înregistrează în grupa catarnienilor, cei cu coadă — sau

cercopitecoizii —, în ciuda schimbărilor climatice. Este dificil să aflăm de ce, dar le-a mers mai bine decât hominoidelor... dacă excludem pe *Homo sapiens*, evident.

Simienii mari (cimpanzeii, gorilele, urangutanii) au encefalul mai dezvoltat decât maimuțele, dar asta nu înseamnă că le merge mai bine, fiindcă hominoidele au pierdut din diversitate față de cum erau acum, să zicem, zece milioane de ani. Encefalizarea, în sine, nu este așadar nici mai bună, nici mai rea decât alte adaptări, ca de exemplu, stomacul modificat al coloboșilor și langurilor pentru consumul de frunze. Amândurora le merge foarte bine în ceea ce privește succesul evolutiv, care se măsoară (cum altfel?) în funcție de numărul de specii și de distribuția geografică. Dacă, să zicem, coloboșii ar reflecta și s-ar întreba de ce noi, oamenii, nu am evoluat, de ce nu am explorat capacitatea de a mânca frunze, pe cât sunt de abundente, modificând aparatul digestiv în locul creierului!

De ce nu au evoluat cimpanzeii și gorilele la fel de mult ca noi, oamenii?

Aceasta este o întrebare obișnuită, fiindcă mulți cred că evoluția înseamnă să te faci om, nu să te faci gorilă. Genomurile cimpanzeului, ale gorilei și ale oamenilor, membrii cladei africane a hominoidelor, sunt foarte asemănătoare, așadar ultimul strămoș comun nu poate să fi trăit cu foarte mult timp în urmă. A trăit în Africa, acum zece milioane de ani sau chiar mai puțin, aflat încă în Miocen, în secolul de aur al hominoidelor. Linia gorilelor s-a desprins mai întâi, apoi aproape imediat (acum în jur de șapte milioane de ani, după calculele genetice) s-au separat cimpanzeii de oameni. În urmă cu aproximativ două milioane de ani (bazându-ne din nou pe *ceasul molecular*) cimpanzeii s-au despărțit în două specii separate de râul Congo: cimpanzeii comuni și bonobo.

Ultimul strămoș comun al gorilelor, cimpanzeilor și oamenilor nu semăna cu niciunul dintre aceștia, și răspund astfel la întrebarea (atât de frecventă) de ce nu au evoluat cimpanzeii și gorilele, dar am făcut-o noi. Cimpanzeii și gorilele nu sunt (deloc!) fosile vii, un concept care, împreună cu gradul structural, ne împiedică să vedem evoluția cu claritate. De aceea insist atât în privința lor —

le-am criticat repetat — în carte. Tot toxic este și conceptul de preadaptare și este înțeles în mod greșit. În realitate, cele trei sunt strâns legate. În povestirile finaliste apar gradele evolutive (care nu sunt treptele scăării progresului), preadaptările (care pregătesc organismele pentru destinul ce le așteaptă), iar fosilele vii explică de ce există atâta diversitate biologică: unele specii nu au urmat drumul perfecțiunii și au rămas neschimbate, congelate, sau mai rău, au degenerat. Cu aceste trei ingrediente se construiește o poveste cu final fericit: apariția și triumful nostru.

Începând cu ultimul strămoș comun ne-am schimbat (evoluat) mult *pe cele trei linii*. Cimpanzeii sunt foarte diferiți de gorile ca mărime, relația cu mediul și comportament social. Se aseamănă, firește, pentru că părul ce le acoperă trupul este negru, iar mersul pe jos îl realizează sprijinindu-se pe tălpile de la picioare și pe spatele falangelor intermediare de la toate degetele mâinii, mai puțin degetul mare; nu se sprijină pe pumni, așa cum se crede în mod greșit¹³.

Cimpanzeii însă sunt mai frugivori (mâncători de fructe) decât folivori (mâncători de muguri), invers față de gorile (care petrec mult timp pe sol); sexele se deosebesc mai puțin prin mărime și alcătuiesc societăți cu masculi și femele, în timp ce gorilele trăiesc în grupuri în care este un singur mascul reproducător și multe femele sau puțini masculi dacă numărul femelelor este foarte mare.

În privința noastră, a oamenilor, nu avem prea mult păr pe corp, pielea este întunecată la culoare (spre deosebire de pielea cimpanzeilor, care este deschisă, depigmentată), nu trăim în copaci, ci pe sol, mersul este biped, iar creierul nostru este mare în relație cu dimensiunea corpului. Trăim, în general, în grupuri formate din mai multe familii. Este un model social cu două niveluri (grupul și familia), care nu se mai întâlnește la nicio altă specie de hominoide vii. Gorilele trăiesc în familii, iar cimpanzeii în grupuri. Gibonii sunt monogami, dar nu formează grupuri, numai perechi, împreună cu puiul.

O întrebare importantă este cum se deplasa oare pe sol strămoșul comun al cimpanzeilor și al oamenilor. Poate la fel ca cimpanzeii și gorilele: sprijinindu-se de partea dorsală a falangelor intermediare de la degetul arătător și mic. Astfel, modul de

locomoție patrupedă a evoluat, probabil, o singură dată. Ipoteza alternativă este că a făcut-o de două ori: mai întâi ramura gorilelor, iar apoi, cea a cimpanzeilor.

Când au apărut primii strămoși direcți ai speciei noastre? Cum erau?

Primele fosile atribuite, în mod destul de controversat, descendenței noastre au între cel mult șapte milioane de ani și aproape patru milioane de ani și jumătate. Au trăit în Etiopia, Kenya și Ciad, în locuri cu păduri umede, care în prezent sunt zone foarte uscate. Până acum au fost descrise patru specii, pe care le putem numi în ansamblu ardipiteci, fiindcă cel mai complet schelet¹⁴, poreclit Ardi, este al unei femei din specia *Ardipithecus ramidus*. După scheletul acesta se observă că ardipitecii duceau o viață arboricolă, având brațe foarte lungi (mai lungi decât picioarele) și foarte puternice. Măselele, comparabile ca mărime și grosime a smaltului (în ambele cazuri mici) cu cele ale cimpanzeilor, indicau o nișă ecologică nu foarte diferită. Caninii lui Ardi și ai celor de același neam, în schimb, sunt mici în comparație cu cei ai *simienilor mari* în viață, iar forma și funcția sunt foarte asemănătoare cu ale noastre. Dar ardipitecii anteriori lui Ardi au caninii mai mari, cu o morfologie similară cimpanzeilor.

Părerea mea este că ardipitecii probabil că nici nu coborau pe sol, mult mai puțin decât gorilele, ba chiar și mai puțin decât cimpanzeii. Erau, în special, locuitori ai ramurilor copacilor. Ce sistem de locomoție foloseau pe sol? Descoperitorii lui Ardi susțin că se deplasau pe picioare, dar într-un mod mai puțin grațios. Deosebirea între mersul omului și cel al oricărui animal care ar vrea să meargă pe picioare (cimpanzeii și gorilele o fac uneori) este stabilitatea, amplitudinea și siguranța pasului, care le lipseau ardipitecilor. Nu mă surprinde însă că au adoptat, ca soluție la problema coborârii pe sol, o formă neîndemânatică de deplasare, care nu li se iva prea des, motiv pentru care nu au suferit prea multă presiune selectivă¹⁵.

În schimb, cimpanzeii și gorilele petrec mult timp pe sol, de unde rezultă o mai mare presiune selectivă, și de aceea locomoția cvadrupedă (atât de specială) este foarte bine realizată și presupune modificarea extremității anterioare, nu numai a degetelor, pentru a

le da stabilitate și rigiditate atunci când greutatea corpului cade pe ea, fiind un adevărat stâlp de susținere.

Când au apărut primele ființe bipede cu adevărat? În ce moment a devenit obligatoriu să meargă pe picioare, să facă pași?

Primii semeni de-ai *noștri*, despre a căror filiație nu avem îndoieli, sunt australopitecii, care au trăit începând cu patru milioane de ani în urmă până acum două milioane de ani într-o zonă întinsă a Africii: în partea centrală, orientală și meridională. Cea mai cunoscută fosilă de australopiteci este scheletul denumit¹⁶ Lucy al unei femele de *Australopithecus afarensis*, care a trăit pe teritoriul actual al Etiopiei, în urmă cu trei milioane două sute de ani. Dispunem acum însă de un alt schelet, tot al unei femele, aproape complet (în proporție mai mare de 90%), care a fost descoperit în Africa de Sud și este denumit Little Foot (Picior Mic). Vechimea lui o depășește pe cea a lui Lucy, după cum se spune, și datorită lui vom putea înțelege și mai bine cum se deplasau australopitecii¹⁷.

Nu încape nicio îndoială că australopitecii făceau parte din neamul nostru, deoarece aveau o poziție complet bipedă și, în esență, la fel ca aceea a oamenilor de acum, cu toate adaptările care fac posibil felul acesta unic de deplasare (o muncă minunată de bricolaj evolutiv). Modificările acestea pornesc de la baza craniului (orientată în jos) până la picioare (cu podul tălpii și degetul mare aliniat cu restul degetelor), cuprinzând coloana vertebrală (cu trei curburi și osul sacru, care este a patra), pelvisul (transformat complet) și picioarele (cu femururile care converg pe diagonală, de la sold până la genunchi).

Extremitățile inferioare erau scurte, cu o lungime similară cu a brațelor, ceea ce sugerează că australopitecii încă erau buni cățărați și petreceau destul timp prin copaci, unde consumau fructe coapte și se adăposteau de pericole¹⁸. De asemenea, falangele de la mâini și picioare încă erau curbate, ceea ce e o trăsătură ancestrală având de-a face cu abilitatea de a te agăța de crengi.

Măselele lor însă erau mari cu smalt gros, ceea ce arată că își obțineau o parte a hranei nu numai din întinderile silvestre, ci și din zonele neîmpădurite. Asta ne face să credem că habitatul

australopitecilor era în pădurile întrerupte, adică într-un mozaic ecologic. Strămoșii gorilelor și cimpanzeilor, în schimb, au rămas în junglele umede și neîntrerupte, fără luminișuri mari, în centura tropicală africană, acolo unde trăiesc acum descendenții lor.

Bricolajul evolutiv este una, iar schimbarea radicală e cu totul altceva. Cum era posibil să apară deplasarea bipedă cu numeroasele sale adaptări, care modifică tot scheletul aproape? Ne aflăm oare în fața altui ceas din seria lui Paley din *Teologia naturală*, asemenea ochiului? Sau, ca să nu-i mai menționăm o clipă pe oameni, cum au putut să apară cetaceele (delfinii și balenele) din mamiferele care nu înotau, sau chiropterele (lilieci) din mamiferele care nu zburau? Originea noilor modele biologice ridică mereu o problemă, fiindcă, atunci când derulăm filmul istoriei vieții, ele par să apară pe neașteptate. Dintr-odată se ivește un liliac sau un delfin dintr-un mamifer cvadriped¹⁹.

Pe vremea copilăriei și a tinereții mele, în Spania filmele erau cenzurate și se scoteau scenele *indecente*. Din acest motiv existau un fel de *salturi* când se proiecta filmul, prin urmare era greu să înțelegi acțiunea. În evoluția umană, pe măsură ce s-au găsit fosile intermediare, *verigile lipsă* reprezintă mai puține *salturi*, dar încă vorbim de un salt important la originea poziției bipede. Și nu este unul mic, fiindcă presupune redesenarea completă a scheletului, de la cap până la degetul mare de la picior. Nu este o chestiune numai de a te ține pe picioare, după cum se spune²⁰. Trebuie să pășești, să ridici un picior și să-l ții ridicat până îl așezi jos, fără să-ți pierzi echilibrul.

Va trebui să zăbovim o clipă ca să analizăm de ce există aceste lacune în catalogul fosilelor. Lipsesc fosile intermediare deoarece catalogul este sărac? *Filmul vieții* a fost trunchiat sau, de fapt, au avut loc schimbări bruște, salturi? Cum anume s-a întâmplat?

Marele paleontolog american George Gaylord Simpson, în cartea sa *Tempo and Mode in Evolution* (1944), a adăugat la cele două moduri evolutive cunoscute unul nou: speciația (ramificația) și evoluția lineară (Figura 10).

Speciația, să ne reamintim, reprezintă diviziunea unei specii în două sau mai multe specii, nu foarte diferite între ele, care, din

punct de vedere ecologic, ocupă subzone adaptive apropiate, nișe foarte asemănătoare, vârful gemene în peisajul adaptiv. Am văzut deja că unii autori susțin că acest lucru nu s-a petrecut niciodată sau foarte puțin de-a lungul evoluției umane.

Evoluția lineară, ne reamintim în continuare, reprezintă transformarea treptată și continuă în timp, într-un mod imperceptibil, a unor specii în altele, rămânând aproape permanent în aceeași zonă adaptivă (sau zonă ecologică). Pentru Simpson, modul acesta evolutiv este, de departe, cel mai des întâlnit și cel mai important, influențând cel mai mult evoluția, în general²¹.

Genealogiile speciilor (filogeniile, în limbajul de specialitate), pe care le desenează cei care cred că evoluția lineară predomină în evoluția umană, au puține ramuri sau nu au deloc, în timp ce adepții speciației în evoluția umană reprezintă genealogia noastră ca pe un arbore ramificat. Istoria pe care o susțin cei dintâi este lineară, simplă, fiindcă există o singură specie în toată lumea, în fiecare clipă a evoluției noastre, în timp ce argumentul celorlalți este mai complex, cu multe evenimente care se petrec în locuri diferite, în același timp.

Dar cum se poate produce o schimbare de zonă adaptivă? Cum s-ar putea schimba radical modul de viață, ca în loc de *simian* să fii altceva? Cum să te schimbi din arhipitec în australopitec? Și din australopiteci în oameni? În general vorbind, oare cum apar marile modele biologice, marile inovații ale evoluției? Cum *inventează* la scară mare evoluția?

Ca să răspundem la aceste întrebări, Simpson propune un nou model evolutiv, care ne folosește să explicăm marile revoluții biologice. Să ne reamintim că Robert Broom vedea necesară intervenția unui *agent spiritual* care să ghideze procesul până la sfârșit, la al său telos, tocmai în aceste „tranziții evolutive principale“. Simpson numește această a treia modalitate, cea mai radicală, evoluție cuantică, înțelegând prin ea trecerea de la o zonă adaptivă la alta *într-un mod foarte rapid* (în timp geologic, firește, care este un timp foarte lent în comparație cu cel al generațiilor umane) (Figura 13).

Așadar, Simpson credea în 1944 că, în mod excepțional, era

posibil să apară importante noutăți evolutive în această manieră, nu cea mai obișnuită, dar cea mai *creativă*, și în urma căreia abia dacă a rămas vreo arhivă fosilă deoarece timpul de transformare a fost foarte scurt.

Oare așa s-a ajuns, ca, prin intermediul evoluției cuantice, să părăsim zona adaptivă a *simienilor mari* și să intrăm în cea a hominizilor, a noastră, pe care nu o vom abandona niciodată?

Problema evoluției cuantice este că, pentru a trece de la o culme adaptivă la alta, speciile trebuie să coboare în vale. Dacă părăsesc vârful, pierd adaptarea, iar acest lucru este împotriva logicii selecției naturale, care împinge întotdeauna *în sus*, favorizându-i pe cei mai adaptați (pe cei care sunt la nivelul cel mai înalt), în niciun caz pe cei mai puțin adaptați.

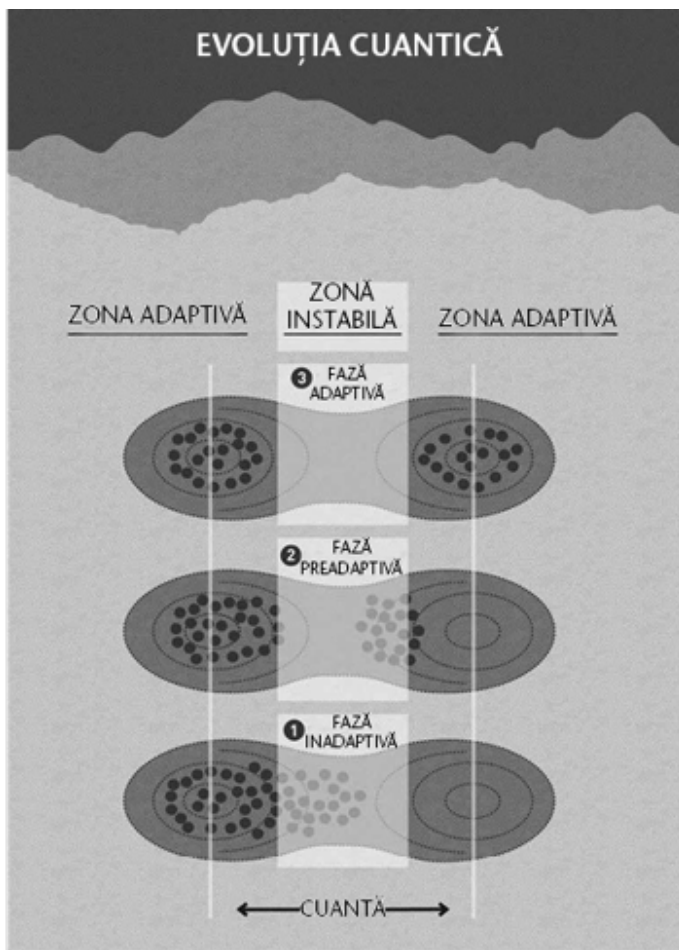


Figura 13. Evoluția cuantică

Pentru a explica felul în care s-ar putea produce marile schimbări de nișă ecologică într-un timp scurt, paleontologul George Gaylord Simpson a propus în 1944 o modalitate evolutivă pe care a denumit-o cuantică și care s-ar adăuga speciației și evoluției filetice (vezi Figura 10). După Simpson, în mod normal, speciile se mișcă aflându-se pe vârfurile care se deplasează în peisajul adaptiv, de parcă *ar face surf* pe crestele valurilor. Uneori însă se poate *cobori* de pe un vârf adaptiv pentru a merge către altul care este liber. Pentru asta trebuie străbătută o vale, unde selecția naturală li se opune, de aceea trebuie să se grăbească. Exemple potrivite de evoluție cuantică ar fi, după părerea lui Simpson, lilieci și balenele, care ar fi apărut rapid din patrupede terestre ce nici nu zburau, nici nu înotau. Alți autori au susținut în 1950 că modelul evoluției cuantice putea să explice și originea poziției verticale a oamenilor, însă Simpson nu a sprijinit această poziție.

Prin urmare, în evoluția ochiului omenesc, ca să dau un exemplu clasic în confruntarea dintre creaționiști și evoluționiști,

toate etapele intermediare presupun un avantaj, de la ochiul cel mai simplu al *platelminților* (niște viermi lați acvatici), până la ochiul ca o cameră fotografică al vertebratelor și al caracatiței. Biologia modernă este în stare să explice evoluția ochiului printr-o serie de organe ale vederii care reprezintă, pur și simplu, o perfecționare față de modelul precedent. Firește că aceasta trebuie pusă în legătură cu nișa ecologică: primatele antropoide, când au devenit diurne, au pierdut învelișul reflectorizant al retinei care folosește unei vederi mai bune în întuneric²² și pe care strămoșii lor, cu obiceiuri nocturne, îl aveau; din acest punct de vedere, s-au înrăutățit, dar țesutul acela nu le mai era necesar, iar biologia este foarte zgârcită cu pisicile; nu irosește niciodată resursele.

Selecția naturală, așadar, n-o poate lua niciodată la vale. Din motivul acesta, numai o mutație miraculoasă ar putea explica saltul de pe un vârf adaptiv pe altul fără a fi nevoie să traversezi valea. Simpson însă era selecționist, nu *saltaționist*²³, ca toți neodarwiniștii.

Cum se poate explica atunci această modalitate de evoluție din punct de vedere științific?

Ca să rezolve paradoxul, Simpson recurge la mecanismul pe care l-a propus Sewall Wright în același articol din 1932 în care prezentase metafora peisajelor adaptive. Se numește derivă genetică și permite micilor populații să rătăcească la capătul selecției naturale, în jurul unui vârf adaptiv, până când întâlnesc, din întâmplare, altul. Este un concept ceva mai specializat, recunosc, dar foarte important în biologia evolutivă, de aceea voi vorbi în continuare despre el.

Deriva genetică se produce deoarece în cazul unei populații mici poate fi majoritară, din pură întâmplare, o genă care este rară la o populație cu adevărat numeroasă a aceleiași specii, acolo unde nu poate avea succes pentru că nu aduce niciun câștig. Iar această genă rară ar putea prescrie o preadaptare inutilă în propria zonă adaptivă (chiar dacă nu este dăunătoare), dar care este totuși foarte utilă în altă zonă adaptivă (pe vârful adaptiv de vizavi).

Însuși Sewall Wright însă, într-o recenzie pe care a scris-o în 1945 despre cartea lui Simpson, i-a interzis să folosească deriva genetică drept explicație pentru evoluția cuantică. În 1949,

Simpson²⁴ încă mai susținea evoluția cuantică, deși recunoștea că nu era cel mai fericit termen și că fusese îndelung criticat.

În congresul mai sus citat din Cold Spring Harbor, din 1950, despre evoluția umană, doi autori importanți (Sherwood L. Washburn²⁵ și W.W. Howells²⁶, care prezida sesiunea) au menționat evoluția cuantică pentru a explica apariția mersului în două picioare la strămoșii noștri, ceea ce ar fi un bun exemplu al acestei modalități evolutive. Cei doi antropologi îl numeau pe Simpson autor al acelei idei.

Simpson participa de asemenea la întâlnire²⁷, dar, în mod surprinzător, nu a susținut evoluția cuantică în termenii în care o făcuse înainte: ca o trecere de pe un vârf adaptiv pe altul după ce a străbătut o vale neadaptivă. Nici nu a folosit, de fapt, expresia evoluție cuantică, în lucrarea sa. A explicat, în schimb, că uneori se produc extinderi de tip adaptiv, și asta se întâmplase și cu poziția verticală.

Exemplul pe care îl folosisese Simpson în 1944 ca să ilustreze evoluția cuantică a fost acela al trecerii de la cabaline (caii și restul) care se hrăneau cu frunze fragede și aveau măsele mici, cu coroanele joase, la cabaline care pășteau iarbă, ale căror măsele erau mai mari, cu coroane înalte și cu ciment incorporat ca să sporească rezistența dinților la uzura produsă de tulpinile gramineelor, care conțin cristale minerale.

Șase ani mai târziu, la congresul din 1950, a considerat că o coroană rezistentă era bună și pentru consumul de frunze fragede, prin urmare adaptarea nu se pierduse nicio clipă: „Noul caracter, în cazul căruia *specializarea* a fost adaptivă, a fost capacitatea de a paște, de a consuma un aliment puternic abraziv. Totuși, capacitatea de a rumega nu s-a pierdut din pricina aceasta“.

În cazul oamenilor, Simpson afirma că nu se pierduse adaptarea nici în urma tranziției de la cvadrupezi la bipezi, deci nu fusese traversată nicio vale adaptivă între cele două vârfuri: „Dezvoltarea poziției verticale la om și folosirea mâinilor doar pentru a mânui, nu și pentru a se deplasa oferă, probabil, cel mai bun exemplu (mai bun decât cel al cailor) al unei specializări care, mai mult decât să reducă, a crescut adaptarea generală a individului“ (cursivele din ambele paragrafe ale lui Simpson îmi aparțin).

Soluția la care a ajuns Simpson ca să înlocuiască evoluția cuantică cu altceva mai rezonabil pentru paradigma neodarwinistă (bazat numai pe puterea selecției naturale) pare un joc de cuvinte ca să iasă din încurcătură, deoarece, în biologie, s-a considerat mereu că o *specializare* reduce nișa ecologică. *Nespecializarea* (versatilitatea) o mărește, în schimb. Doar ca să nu se refere la evoluția cuantică pe care o propusese în 1944, Simpson se trădează pe sine însuși în 1950, „furându-și singur căciula“, cum se spune.

După toate cele spuse, ne putem oare imagina că în interiorul teoriei moderne a evoluției o schimbare de poziție atât de drastică precum a noastră e posibil să se producă într-un timp relativ scurt și să nu necesite o perioadă prelungită de transformare lentă? Cum ar putea fi adaptive aceste etape intermediare între mersul cvadruped și cel biped? Nu traversăm oare o vale neadaptivă?

De fapt, nu *avem știință* (ce expresie extraordinară!) despre cum a apărut poziția bipedă, cum de o găsim la australopiteci perfect pusă la punct, exact așa cum prezice evoluția cuantică a lui Simpson.

O posibilă explicație a apariției bruște a mersului biped este că ar fi apărut mai întâi un caracter care a presupus o mică schimbare genetică (puține mutații), dar cu efecte adaptive importante. În jurul acestei *inovații-cheie* au apărut într-un timp scurt și în cascadă toate celelalte adaptări ale poziției omului, favorizate de acțiunea energetică a selecției naturale. Ideea aceasta de inovație-cheie, de care Simpson a ținut seama, mi se pare demnă de a fi discutată în exemplul acesta și în altele în care catalogul fosilelor pare să indice o evoluție rapidă.

În cazul poziției bipede, inovația-cheie ar putea fi o schimbare în orientarea aripii iliace (de la șold), care, atunci când se adoptă poziția verticală, nu mai privește către înapoi, ci în lateral. În felul acesta, o parte dintre fibrele mușchilor gluteali, cele anterioare, ar trage către spate și ar extinde articulația șoldului (ca la cimpanzei) în lateral, lucru necesar pentru a echilibra trunchiul atunci când se pășește, astfel corpul nu se înclină în partea rămasă în aer, ceea ce l-ar face să cadă într-o parte. Mecanismul care oprește corpul să cadă se numește abducția șoldului, fără de care poziția bipedă a omului ar fi absolut imposibilă²⁸.

Din păcate, pelvisul lui Ardi nu este într-o stare de conservare prea bună, însă e posibil să se fi întâmplat întocmai cum pare că arată (sau cel puțin, așa consideră descoperitorii ei). Deocamdată cam asta ar fi de spus despre originea poziției verticale.

Într-adevăr, poziția aceasta a făcut ca brațele să nu mai fie folosite ca sprijin solid pentru deplasarea patrupedă. Au fost eliberate, ca să zicem așa. Mâinile australopitecilor s-au eliberat de încă o funcție: aceea de a se agăța cu ele asemenea unor cârlige. Asta face ca brațele cimpanzeilor să fie atât de lungi, iar degetul mare să fie atât de scurt și îndepărtat de buricele celorlalte degete. Cimpanzeii și restul hominoidelor se leagănă agățați de crengile copacilor, rotind încheietura, cotul și umărul, și trecând de pe-o mână pe alta pentru a se deplasa. Și oamenii o pot face, dar mult mai stângaci (deși copiii se descurcă destul de bine la locurile de joacă). Mâna australopitecilor, în schimb, era ca a noastră în esență, cu o mare abilitate de a manipula cu precizie obiectele mici. Este vorba de o îndemânare recuperată, fiindcă o au majoritatea maimuțelor, dar s-a pierdut în mare parte capacitatea mâinii-cârlig a hominoidelor.

Este important să adăugăm la cele spuse mai sus că, de-a lungul evoluției umane, caracterele variate pe care le reunește specia actuală nu au apărut toate odată, ceea ce înseamnă că adaptările nu sunt legate între ele, nu fac parte din același complex anatomico-funcțional. Cu alte cuvinte, poziția bipedă și abilitățile manuale nu au legătură cu expansiunea creierului, ci au precedat-o. Este ceea ce se numește evoluție în mozaic, foarte des întâlnită, de obicei, în evoluție, după cum a demonstrat paleontologia, căci numai ea o putea face. Nicio altă specialitate științifică nu poate vedea evoluția ca într-un *time lapse*. Și, de fapt, înainte de apariția fosilelor australopitecilor, se credea că postura bipedă *fusesse precedată* de creier, fiindcă inteligența fusesse, de la bun început, motorul evoluției umane (toți finaliștii pariază pe următorul model: mai întâi, dezvoltarea creierului, apoi, locomoția. Cu toate acestea, și opusul este adevărat, reprezentând o surpriză teribilă atunci când a fost descoperit. Nu este prima dată când vedem că schimbările ecologice și adaptările dentare și cele ale aparatului locomotor preced dezvoltarea creierului²⁹.

O mână îndemânatică este o cerință a tehnologiei, de aceea ne putem întreba dacă poziția bipedă nu a fost selectată pentru a elibera mâinile de deplasare și a le folosi pentru fabricarea uneltelor. Sau poate că nu are nicio legătură cu mersul vertical și cu cioplitul pietrelor, iar atunci poziția în picioare ar fi o preadaptare în sensul tradițional al termenului, adică ceva care s-a dovedit folositor la un moment ulterior. Pe de altă parte, cultura a fost menționată ca o explicație pentru ceea ce putem numi *modelul unei singure specii mereu*, de aceea trebuie să facem mai multe progrese în arhiva fosilă a evoluției umane ca să înțelegem ce s-a întâmplat.

Învârtitul în jurul cozii

Numai celor pasionați de teoria evoluționistă și de lucrurile complicate, le propun acum un nou model evolutiv, care se adaugă celor trei ale lui Simpson (linear, ramificat și cuantic). Se numește echilibrul punctuat³⁰ (ceea ce, în traducere liberă, înseamnă stabilitate întreruptă) și a fost propus de paleontologii americani Niles Eldredge și Stephen Jay Gould în 1972. Aflându-se în dezacord total cu G.G. Simpson și cu restul neodarwiniştilor, Eldredge și Gould nu considerau că evoluția lineară ar fi cel mai important mod în care acționează evoluția, ci, dimpotrivă, credeau că evoluția ramificată a fost modelul dominant.

În modelul evolutiv al lui Eldredge și Gould însă mai există ceva pe lângă ramificația abundentă. Lipsa atât de mult resimțită a formelor intermediare din catalogul fosilelor s-ar datora, după părerea acestor paleontologi, faptului că speciația este de obicei un fenomen local din punct de vedere geografic și relativ rapid, având în vedere timpul geologic, ceea ce face atestarea dificilă. Împotriva a ceea ce afirmă neodarwinismul, în cea mai mare parte a timpului nu se întâmplă nimic relevant în sânul speciilor. Ideea că evoluția este rezultatul pe termen lung al acumulării lente, generație după generație, de mici schimbări, ar fi un mit specific Angliei victoriene, în care progresul societății era constant. În mod normal, explică Eldredge și Gould, nu există evoluție a speciilor, există, în schimb, stabilitate, echilibru.

În ultima sa carte, *Fossils and the History of Life (Fosile și istoria vieții)*, din 1983, G.G. Simpson afirma că și el se gândise la teoria echilibrului punctuat atunci când propusese modelul evoluției cuantice. După atâția ani de uitare voluntară, Simpson își amintea de evoluția cuantică. Însă dreptatea nu era de partea lui, fiindcă pentru Simpson evoluția cuantică era excepțională și creatoare de mari inovații evolutive, numai cuvinte mărețe, în schimb pentru Eldredge și Gould, echilibrul punctuat reprezenta forma firească prin care se

produce evoluția.

Eldredge și Gould își bazau teoria pe modelul lui Mayr, al speciației geografice, care susținea că apariția unei specii noi se produce în general pornind de la o mică populație izolată. Este previzibil să se întâmple asta mai des în cazul speciilor cu o mare distribuție geografică, deja foarte divizate (compartimentate) în populații separate de granițe fizice care îngreunează schimbul genetic între ele, în vreme ce fiecare dintre acestea se adaptează la condițiile locale din teritoriul său.

Asta ar fi cel mai des întâlnită situație în cazul evoluției umane (populații separate de geografie), de aceea ar trebui să urmeze modelul echilibrului punctuat, nu pe cel al evoluției lineare descris de Julian Huxley și, paradoxal, și de Ernst Mayr.

Niles Eldredge și paleoantropologul Ian Tattersall au scris în 1982 o carte, *The Myths of Human Evolution (Miturile evoluției umane)*, în care cercetau posibilitatea ca evoluția umană să fie de tip punctuat. Nu au ajuns la nicio concluzie categorică, deoarece catalogul fosilelor evoluției umane e încă foarte sărac. E mult mai bogat în ziua de azi, dar chestiunea geometriei evoluției umane (lineară sau ramificată, iar în al doilea caz, cu apariția lentă sau rapidă a speciilor) nu poate fi considerată rezolvată, după cum vom vedea. Chiar și așa, Tattersall a susținut în toate lucrările lui ulterioare o interpretare punctuaționistă a arhivei fosile în cazul evoluției umane, cu unele rezerve totuși.

Eldredge și Tattersall aplicau în 1982 perspectiva *punctuaționistă* Istoriei umane, văzând la originea marilor civilizații schimbări rapide urmate de perioade lungi de monotonie culturală și tehnologică. Egiptenii din Antichitate ar fi un exemplu bun, cu mii de ani fără ca nimic transcendentă să se întâmple, conform principiilor lor. Istoria omului, ca și cea biologică, nu ar fi un proces linear care să însumeze micile schimbări de-a lungul timpului, ci ar avea mai ales un caracter episodic, cu momente scurte de schimbări frenetice (în puține generații sau într-una singură), urmate de perioade de stabilitate care se prelungeau de-a lungul mai multor generații. În felul acesta, cu unele excepții, oamenii tuturor culturilor și tuturor timpurilor au avut mereu impresia că lumea în care trăiesc este stabilă și fixă. La fel și speciile biologice.

În orice caz, e bine întotdeauna să propui teorii noi, fiindcă datorită lor privim lucrurile cu alți ochi. În cazul echilibrului punctuat, putem vorbi de cea mai originală și amuzantă propunere din paleontologie, după cea a lui G.G. Simpson.

Ziua a noua

În care se trece în revistă arhiva fosilă a evoluției genului Homo, de la primele fosile cunoscute până la specia umană de azi, ca să vedem care a fost modelul evolutiv. Ținem seama, de asemenea, de datele moderne ale geneticii, care ne vor permite să știm dacă specia noastră este atât de schimbătoare pe cât s-a spus și, prin urmare, dacă este o anomalie faptul că suntem în continuare o singură specie. La sfârșitul zilei este abordată tema selecției sexuale, pe care Darwin o utiliza ca să explice diferențele dintre rasele umane.

Și-a făcut apariția cultura de îndată ce mâinile s-au eliberat de grija locomoției? Și odată cu aceasta a apărut genul *Homo*, din care facem parte noi, oamenii de azi?

Cultura, înțeleasă ca un transfer de obiceiuri sau de moduri de comportament între generații pe cale nu neapărat genetică, ci prin învățare sau imitare, a fost atestată la mai multe specii de mamifere care au tradiții familiale, cum ar fi orcile. Cimpanzeii, pe de altă parte, folosesc unelte, iar utilizarea lor se transmite în interiorul unora dintre grupurile locale. Deducem, prin urmare, că și australopitecii o făceau, cu siguranță.

Un alt aspect este reprezentat de tehnologia litică, de producerea uneltelor din piatră într-o formă brută, lovind două pietre între ele, cioplindu-le. Primele industrii litice africane datează de acum două milioane cinci sute de ani, poate chiar de mai demult, iar primii australopiteci apar în arhiva fosilă de acum patru milioane două sute de mii de ani.

Cimpanzeii folosesc pietre pe post de ciocan, ca să spargă nuci, dar nu le cioplesc. După părerea mea, nu ține de o deficiență cognitivă, de lipsa de înțelegere. Le lipsește pur și simplu coordonarea brațelor și mâinilor, sunt neîndemânatici, nu au dexteritate, la fel cum li se întâmplă când trebuie să arunce obiecte. Este mai ales o problemă de biomecanică și control neuromotor, deoarece, în condiții de experiment s-a demonstrat că dacă li se dă o bucată de piatră deja confecționată, sunt în stare să o folosească pentru a tăia o sfoară și a obține hrana, de exemplu.

Australopitecii, care nu foloseau brațele să se deplaseze în patru labe, aveau destulă îndemânare. Măinile lor erau aproape la fel ca ale noastre. Nu văd, așadar, nicio greutate pentru ca unii australopiteci să poată ciopli cât de cât și să transmită abilitatea respectivă sub formă de tradiție. Poate că tradiția aceasta a apărut la grupuri diferite și în momente diferite, numai când era nevoie, în situații în care se dovedea utilă, fără prea multă continuitate în timp și fără să fi lăsat vreo urmă arheologică.

Este posibil ca primii care au cioplit unelte din piatră să fi fost australopitecii și nu membrii unei specii din genul *Homo*, însă la genul acesta unealta devine un complement al corpului, așadar anatomia, fiziologia și etnologia strămoșilor noștri (cele trei părți care se cunosc drept *fenotip*) nu pot fi înțelese fără instrumentarul litic. Iar lucrul acesta nu se întâmplă până nu intră în scenă genul *Homo*. Din acea clipă, se poate vorbi despre o *co-evoluție* dintre biologie și cultură, deoarece se creează un circuit de reacție (un *feedback*), o nouă roată a evoluției.

Cea mai primitivă specie a genului *Homo* este *Homo habilis*, care se deosebește foarte puțin de un australopitec și are tot o statură scundă, dar cu ceva mai mult creier și, dimpotrivă, cu măsele și față mai mici. Dacă am aplica acum principiul corelației organice al francezului George Cuvier, tatăl paleontologiei, ar trebui să descriem specia *Homo habilis* prin caracterele sale fizice, așa cum se întâmplă întotdeauna, și să-i punem o unealtă în mână, fiindcă fără ustensilă (deși nu este organică) nu se explică dinții, fața (suportul osos) și, cu siguranță, nici creierul fosilei. Unealta, am putea spune, este corelată cu fenotipul. Pe australopitec, în schimb, îl înțelegem fără să-i punem nicio piatră cioplită în mână.

Gene și meme

În cartea pe care Richard Dawkins o consideră cea mai bună lucrare a sa, savantul a creat conceptul de fenotip extins¹, ca să facă referire la acțiunea genelor la distanță, dincolo de limitele peretelui celular, dincolo chiar de limitele pielii.

Acțiunea la distanță a genei cuprinde operele realizate de unele animale (artefactele lor), cum ar fi tuburile din lut pe care o specie de viespi le fac pentru larvele lor (tuburi în care așază și o pradă vie, dar paralizată de venin,

ca hrană pentru larve), mușuroiul termitelor, cuibul păsării-croitor sau barajul castorului. Și nu doar barajul, tot bazinul de apă diguită poate fi considerat parte a fenotipului extins al castorului. Ar fi, de fapt, cel mai mare fenotip din lume. În Țara de Foc, le-am văzut cât sunt de imense, fiind construite de castorii aduși acolo din emisfera nordică pentru blană și care au devenit o plagă în ziua de azi.

Prin urmare, în cazul în care cuibul păsării-croitor face parte din fenotip, la fel ca mușuroiul termitelor, de ce nu considerăm tot un exemplu de fenotip extins Sagrada Familia a lui Gaudí sau Palatul Regal din Madrid?

Richard Dawkins avertizează² asupra termenului de „fenotip extins” și a ideii că acesta nu poate include și creațiile umane doar dacă, prin absurd, niște arhitecți ar fi programați genetic să proiecteze construcții în stil gotic, iar alți arhitecți ar face numai case moderniste, dar fără să-și propună acest lucru. Evident, însă, că nu există o genă a goticului sau alta a modernismului, nici arhitecturii nu proiectează din instinct, ci în mod conștient.

Dacă aplicăm conceptul acesta tehnologiei litice preistorice, am putea vorbi de o genă pentru complexul tehnologic olduvian (al lui *Homo habilis*), de o alta pentru cel acheuleean (care începe în Africa cu *Homo erectus*) și de o alta pentru cel musterian (al oamenilor de Neanderthal)? Asta ar însemna că oamenii au cioplit unelte din instinct. Unii cercetători cred într-adevăr că singura specie rațională din istoria vieții a fost specia noastră. În cazul acesta, trebuie să existe o genă (e un fel de a spune)³ pentru diferitele feluri de a ciopli. Dacă ar fi așa, industria litică a speciilor diferite de cea actuală ar face parte din fenotipul extins și ar reprezenta obiectul selecției naturale.

Dimpotrivă, în cazul în care confecționarea uneltelor din piatră presupune o conștiință deplină, aceasta ar trebui dusă până la *Homo habilis*, cel puțin. Atunci artefactele nu ar mai face parte din fenotipul extins al strămoșilor noștri, la fel cum nu face parte din specia noastră nici stilul romanic sau renescentist. Nu genele ar fi responsabile de diversele stiluri, ci mecele. Memele sunt o idee propusă tot de Dawkins, în *Gena egoistă* (1976), care a devenit virală (exact ca un mem). Mema este un cântec, o modă, un stil, o tehnologie, un mod de comportament, care se propagă, trecând de la un creier la altul. Conform definiției, complexe tehnologice cunoscute drept acheuleean, musterian sau solutreean ar fi meme. Cea mai importantă dintre toate, după cum vom vedea, ar putea fi considerat Neoliticul: economia producției bazată pe agricultură și creșterea animalelor, care s-a răspândit rapid, infectând tot mai multe minți.

Cele mai reprezentative și complete fosile ale lui *Homo habilis* (incluzând exemplarul tip al speciei) au cel puțin două milioane de

ani și au fost găsite în Kenya și în Tanzania. Dar există două fosile (un paladar și jumătate de mandibulă), vechi de peste două milioane de ani, din Etiopia, care, deși insuficiente, sugerează o origine foarte veche pentru această specie. După grad este vorba tot despre australopiteci, cu care se asemănau mult fizic (într-atât încât, dacă ar mai exista, ne-ar fi greu să-i deosebim), dar aparțin deja cladei noastre, descendenței noastre.

A fost descoperită de curând, în Africa de Sud, o peșteră⁴ cu numeroase rămășițe de tip *habilin*, aparținând multor indivizi, însă surpriza a fost și mai mare atunci când s-a făcut datarea lor, fiindcă s-a constatat că aveau numai trei sute de mii de ani, de parcă ar fi supraviețuit în regiunea aceea izolați, conviețuind cu alte specii mult mai apropiate de a noastră, ceea ce nimeni nu-și explică. Descoperitorul lor⁵ le-a dat numele de *Homo naledi*.

Mai sunt în estul Africii tot niște fosile cu fața mai lată, măsele mai mari, dar și cu creier mai dezvoltat, pe care unii le atribuie speciei *Homo habilis*, iar alții le clasifică drept o specie strâns înrudită cu *Homo habilis*, dar diferită, numită *Homo rudolfensis*, specii despre care unii autori cred că au evoluat independent către encefalizare, fiind un caz de convergență a creșterii masei cerebrale⁶. Dacă ne interesează convergențele, aceasta ne atrage atenția în mod special, deoarece arată că și în hiperspațiul inteligenței sunt oferite aceleași soluții de mai multe ori. Dar situația nu este clară. După cum spun americanii, „*the jury is out*“, jurații încă nu s-au întors în sala de judecată pentru a da verdictul.

Homo habilis însă nu este singurul hominian care a trăit în Africa cu mai puțin de două milioane de ani în urmă⁷. Erau de asemenea, peste tot, parantropii (Figura 14), cu o față și niște măsele enorme, specializate să mestece îndelung, având foarte dezvoltați mușchii temporal și maseter, care ridică mandibula, închid gura și strâng măselele de jos contra celor de sus. Zona adaptivă era în mod evident diferită, având un regim care includea legume tari (greu de despica) și dure (abrazive), ca semințele mici, grăunțele sau fructele cu coajă. Alimentele acestea se găseau în zone mai uscate și mai deschise decât pădurile umede ale strămoșilor lor.

Ca și cum nu ar fi fost destul, există rămășițe, cuprinse între

aceste date cronologice (între acum două milioane de ani și un milion și jumătate de ani), ale unor indivizi mai înalți decât *Homo habilis*, cu picioarele mai lungi pentru a merge mai mult, cu pași mari, cu un creier mai mare, dar fața și măselele mai mici, pe care îi numim *Homo erectus*.

Nu se termină aici diversitatea înregistrată în aceste zone, fiindcă în afara Africii, în localitatea Dmanisi, din Georgia, la sud de Caucaz, au fost găsite fosile care pot fi descrise din punct de vedere morfologic ca intermediare între *Homo habilis* și *Homo erectus*, atât ca statură, cât și ca formă a craniului și volumului encefalic. Au fost botezate drept *Homo georgicus*, însă autorii speciei preferă să includă acum fosilele de la Dmanisi în specia *Homo erectus*, deși, după părerea mea, morfologia lor este evident mai primitivă.

Deși *Homo erectus* (inclusiv populația georgiană) are un creier mai mare decât *Homo habilis*, nu înseamnă că erau mai encefalizați, fiindcă și corpul era mai înalt și, prin urmare, mai greu. Ar fi fost posibil din nou ca schimbarea în cazul scheletului și a dinților, adică nișa ecologică, să preceadă encefalizarea?

Cum poate fi explicată atâta variabilitate câtă se înregistrează între acum două milioane și un milion și jumătate de ani?

Nu este deloc ușor să înțelegem ce s-a întâmplat, fiindcă nu există nicio modalitate de a construi o succesiune a speciilor înlănțuite, în mod liniar, cu fosilele și datările de care dispunem acum. În mod evident, parantropii sunt o linie evolutivă diferită, o ramură separată cu propria zonă adaptivă, care a dispărut acum ceva mai bine de un milion de ani. Pe cealaltă ramură, *Homo habilis* seamănă mai mult cu australopitecii, iar *Homo erectus*, cu oamenii moderni (cu *Homo sapiens*), cu fosilele din Georgia ocupând o poziție intermediară între unii și ceilalți, însă, de fapt, toți au fost mai mult sau mai puțin contemporani și nu s-au succedat în timp.

Ce putem spune acum este că modelul evoluției liniare nu este compatibil cu fosilele, care sugerează un model evolutiv ramificat, în care speciile din vechime conviețuiesc, aproape fără modificări, cu urmașii lor, cel puțin pentru o perioadă.

Dar ca să înțelegem mai bine aceste radiații evolutive ale

hominienilor trebuie să ne întoarcem în timp, în urmă cu două milioane și jumătate de ani. Rotunjind, aceasta este data la care se încheie Pliocenul (ultima epocă a perioadei geologice Terțiare) și începe Pleistocenul (prima epocă a perioadei geologice Cuaternare). Limita este dată de schimbarea climei, fiindcă de atunci planeta a început treptat să se răcească și să devină mai uscată, cu perioade de expansiune a gheții din ce în ce mai accentuate, în special în emisfera nordică (perioade pe care le numim glaciațiuni), separate de alte momente de retragere a acestora, precum cel prezent.

Această dinamică climatică a avut un mare impact asupra ecosistemelor, iar în Africa a prilejuit expansiunea mediului înconjurător deschis în detrimentul ecosistemelor forestiere, fărmâțând pădurea și măbind savana. Termenul de savană se aplică unui spectru destul de mare de habitate, care pot fi mai mult sau mai puțin împădurite, acoperite într-o oarecare măsură cu arbuști (predomină arbuștii pitici), având iarbă din abundență sau nu. Termenul exclude bineînțeles pădurea umedă, la un capăt, și stepa (sau pășunea), la celălalt.

Și chiar atunci, de îndată ce începe să se modifice clima, se întâlnesc zonele în care se găsesc primele fosile ale liniilor de *Homo* și *Paranthropus*, care la rândul lor se ramifică, ceea ce face ca în perioada cuprinsă între acum două milioane de ani și un milion și jumătate de ani să existe o mare diversitate de specii de hominieni, de parcă ar fi fost două radiații, aceea a lui *Homo* și a lui *Paranthropus*, ambele prilejuite de exploziile evolutive ale schimbării climatice.

Modelul ramificat se va menține până într-o epocă foarte recentă (când *Homo sapiens* rămâne complet singur), pentru că, deși dispar parantropozii acum mai bine de un milion de ani, vor supraviețui micuții *Homo naledi* în Africa de Sud (dacă datarea este atât de precisă pe cât pare), și tot o specie la fel de misterioasă, tot de dimensiuni mai reduse, atât ale corpului, cât și ale creierului, va ajunge, nu știm de unde, nici când, dar, cu siguranță, traversând mările, până în îndepărtata insulă Flores din Indonezia, unde va supraviețui până acum cincizeci de mii de ani sau poate mai puțin. Este vorba de *Homo floresiensis*, care e cunoscut popular drept

Hobbit.

Viața pe insule produce adesea nanism, o formă de adaptare la lipsa de resurse, de aceea ar putea fi vorba de o specie care a evoluat către reducerea dimensiunilor pornind de la *Homo erectus* sau, mai degrabă, de la *Homo georgicus* (care era mai scund), dar putea să provină direct din *Homo habilis* sau din *Homo naledi* fără să mai prezinte reducerea înălțimii. Problema pe care o ridică aceasta a doua posibilitate este că ultimele două specii nu sunt atestate în afara Africii.

Hobbitul și *Homo naledi* rămân însă ramuri secundare ale evoluției umane care supraviețuiesc în regiuni periferice și extreme din Asia și Africa, și care nu sunt direct legate de specia noastră, în schimb parantropii sunt niște veri de-ai noștri mai îndepărtați care au dispărut cu mult timp în urmă. Este *Homo erectus*, așa cum gândeau autorii sintezei moderne, specia care reprezintă linia principală și unificată a evoluției umane, trunchiul care nu se mai ramifică și care ajunge, întreg și drept, până în prezent?

Specia aceasta (*Homo erectus*) ocupă într-adevăr o mare întindere geografică, care cuprinde Africa și Asia până în insula Java, și este de o durată considerabilă, de aproape două milioane de ani, când se găsesc în Africa primele rămășițe, până în momentul în care dispar ultimii reprezentanți ai speciei de pe Java, acum mai puțin de jumătate de milion de ani (poate mult mai puțin) (Figura 14). Cu toate acestea, nu se cunosc în Europa fosile care să aparțină, în mod categoric, lui *Homo erectus*. Ar putea fi a acestuia cea mai veche rămășiță găsită până acum în Europa, mandibula din Peștera Elefantului din munții Atapuerca — cu peste un milion de ani vechime —, dar informația pe care o oferă fosila este insuficientă pentru a ne putea pronunța.

Mai numeroase sunt fosilele din zăcămintul de la Gran Dolina, tot în Atapuerca, având între opt sute de mii de ani și nouă sute de mii de ani vechime, tot din Pleistocenul timpuriu. În momentul acela sau puțin după aceea, la începutul Pleistocenului mijlociu¹⁰, sunt mai mulți oameni care trăiesc în Europa, spre nord până în dreptul Angliei, dar știm asta numai din dovezi arheologice. Rămășițele de la Gran Dolina nu par să-i aparțină lui *Homo erectus*, de aceea am propus o specie nouă pentru ele: *Homo antecessor*. Mai

sunt cu siguranță multe fosile în zăcământ (corespondentul a cel puțin unsprezece indivizi), prin urmare vom avea mai multe informații într-un viitor apropiat.

Zona care a oferit însă cele mai multe fosile omenești din Istorie, tot din munții Atapuerca, este Peștera Oaselor (cu o vechime între patru sute cincizeci de mii și patru sute de mii de ani), unde s-au strâns corpurile a aproape treizeci de indivizi, cu schelete complete, dar rupte și amestecate între ele.

Fosilele acestea datând din Pleistocenul mijlociu ne arată trăsături neandertaliene la diferite grade de dezvoltare evolutivă, dar numai în cazul unor regiuni ale anatomiei: dinții, în special, și apoi mandibula, articulația acesteia cu osul temporal și scheletul facial (incluzând marginea sau osul supraorbital)¹¹. Pe scurt, reflectă (din nou) o evoluție în mozaic, fiindcă este vorba de o combinație de dinți neandertalieni cu o față și o mandibulă intermediare și un craniu cerebral (sau neurocraniul) a cărui arhitectură generală nu este neandertaliană.

Toate indiciile par să arate că evoluția neandertalienilor începe de la față, o adaptare de tip biomecanic cu folosirea gurii, în special a dinților anteriori.

RADIAȚII ADAPTIVE ÎN EVOLUȚIA UMANĂ

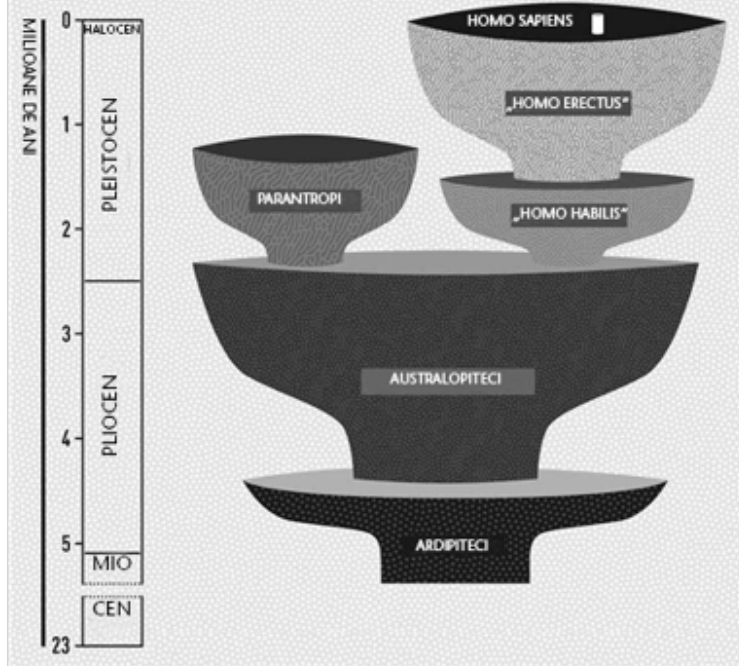


Figura 14. Radiații adaptive în evoluția umană

Numărul speciilor din clasa noastră evolutivă de-a lungul istoriei nu face decât să crească. Rămân în urmă vremurile în care evoluția noastră era prezentată drept o secvență lineară a trei specii, una în continuarea celeilalte. Cu toate acestea, numărul marilor modele biologice în evoluția umană nu este foarte mare. Poate că toate speciile de dinaintea australopitecilor pot fi considerate variații ale unui model biologic esențial pe care îl putem numi „ardipitec” și care nu era complet biped. Firește că australopitecii sunt un alt fel de hominieni, cu mai multe specii, toate fiind bipede. Parantropii se deosebesc de australopiteci prin aparatul lor puternic de masticție, adică prin dinți și față. Punem între ghilimele „*Homo habilis*” pentru a ne referi la un design al corpului asemănător cu cel al australopitecilor și parantropilor, dar cu un creier mai mare. Ghilimelele din „*Homo erectus*” indică existența unui model biologic nou, caracterizat printr-un corp înalt, un creier mărit considerabil și o față mică, și care este larg răspândit prin Africa și Asia. Neandertalienii, originari din Europa, pot fi considerați un alt model de hominizi, și firește că așa este și *Homo sapiens*, care vine din Africa și este foarte diferit de toți ceilalți.

Mai târziu, în cazul așa-numiților neandertalieni clasici din Pleistocenul târziu¹², trăsăturile feței se definesc și se modifică

destul de mult craniul cerebral, care va dobândi o formă caracteristică (alungită în partea din spate și rotundă în secțiune transversală, cu designul occiputului ca un coc) și va avea, în medie, același volum endocranial (dimensiunea encefalului) superior precum cel actual. Gradul de encefalizare însă, având în vedere că neandertalienii erau mai puternici, nu era mai ridicat decât al nostru (dar nici mai scăzut!).

Fosilele africane din epoca scheletelor din Peștera Oaselor (de la mijlocul Pleistocenului mijlociu) seamănă foarte mult, aparțin aceluiași grad, după cum spuneam mai înainte. Dar, în timp ce populațiile europene ne conduc către neandertalieni, fiind din aceeași cladă, cele africane, pe de altă parte, nu indică nicio relație evolutivă cu neandertalienii, nu prezintă niciuna din trăsăturile care îi face unici, *specializările*, adaptările lor (dacă recunoaștem că este vorba de asta, de structuri care îndeplineau o funcție).

Într-adevăr, nici fosilele africane nu prezintă trăsături specifice pentru *Homo sapiens*, cum ar fi fruntea dreaptă, craniul cerebral sferic, o mandibulă cu bărbie, un corp alungit. Sunt de părere că cea din urmă trăsătură este o adaptare biomecanică pentru parcurgerea pe jos a distanțelor lungi cu un consum minim de energie, chiar dacă în ultimul timp au apărut tratate care pun la îndoială această interpretare funcțională.

De acum câteva sute de mii de ani, de la sfârșitul Pleistocenului mijlociu, specia noastră este identificată în catalogul fosilelor prin trăsăturile sale distinctive, prin specializările sale. Prin urmare, apariția sa a fost considerată mai târzie și mai rapidă decât cea a oamenilor de Neanderthal. De curând însă, s-au făcut noi descoperiri de rămășițe umane în zăcămintul marocan Jebel Irhoud (unde se găsisese deja un craniu) și s-a stabilit că au o vechime de trei sute cincisprezece mii de ani¹³. Autorii studiului despre aceste descoperiri consideră că anumite trăsături ale feței pot fi un indiciu că este vorba de o formă precocă a speciei *Homo sapiens*. La fel ca în cazul Peșterii Oaselor, fața a evoluat mai repede decât alte părți ale craniului care cuprinde encefalul (neurocraniul). Mie mi se pare că ar fi mai potrivit să considerăm fosilele de la Jebel Irhoud ca *presapiens*, fiindcă nu sunt oameni moderni și nici nu semănau cu unii, iar după același principiu, fosilele din Peștera

Oaselor trebuie considerate *Preneandertalieni*, deoarece prezintă numai câteva dintre caracteristicile omului de Neanderthal.

Panorama continentului asiatic este mai puțin clară, deoarece fosilele găsite în China nu par să fie de *Homo erectus*, ci amintesc mai degrabă de *Preneandertalieni* și *presapiens* despre care tocmai am vorbit.

În Java, *Homo erectus* a continuat să evolueze până când a dispărut, ceea ce s-a întâmplat destul de recent, probabil. Încă sunt discuții legate de momentul în care s-a produs, dar fosilele din zăcămintul javanez de la Ngandong ar putea avea mai puțin de trei sute de mii de ani. Sunt încadrate ca *Homo erectus*, deși forma craniului e mult schimbată față de ce s-a găsit în alte părți, unde trăise specia. Sunt mai robuști (mai *exagerați*) și, în același timp, cu o mai mare capacitate cranială. Creierul lor s-a dezvoltat în paralel cu cel al neandertalienilor și cu cel al lui *Homo sapiens*, o informație interesantă pentru discuția noastră despre convergențele adaptive în evoluție și despre posibilele soluții în hiperspațiul inteligenței. Dacă se va confirma că fosilele de la Ngandong sunt contemporane cu primii *sapiens* și neandertalieni, înseamnă că oamenii au urcat de trei ori același vârf adaptiv, deși în locuri diferite din Lumea Veche.

La finalul istoriei am rămas noi și neandertalienii. Aceștia din urmă au dispărut acum patruzeci de mii de ani, poate ceva mai puțin, și de atunci suntem singuri (tot pe atunci, grosso modo, au dispărut și Hobbiții de pe insula Flores).

Știința modernă a paleogeneticii a descoperit că genomul nostru poartă amprenta altor populații (sau a altor specii), deși urma lăsată este nesemnificativă¹⁴. Oamenii din prezent care nu provin din Africa subsahariană au în gene un procent mic de neandertalieni (în jur de 2%, dar variază în funcție de populație). Oamenii de Neanderthal au avut originea în Europa, așa cum am văzut, dar s-au extins mai apoi în Asia centrală și în Asia de sud-vest (Orientul Apropiat și Orientul Mijlociu). Genele neandertaliene au fost asimilate acum șaiszeci de mii de ani când am plecat din Africa, acolo unde își are originea „omul modern” (după cum este numită specia noastră în engleză: *modern humans*). Pe de altă parte, locuitorii din Melanezia (Noua Guinee și alte

insule din Pacific) și Australia au de asemenea genele denisovanilor, o populație umană dispărută și despre care se știe numai ce s-a descoperit din dovezile genetice (abia dacă au rămas fosile) și care a trăit în munții Altai (Siberia), acolo unde se află peștera Denisova, deși e posibil să se fi răspândit mult mai mult în Asia continentală. De curând¹⁵ s-a publicat genomul (extras dintr-un mic fragment de os din acel sit arheologic) al unei femei a cărei mamă era neanderthaliană, iar tatăl, denisovan. La rândul lui, tatăl denisovan avea un strămoș neanderthalian. Încrucișările dintre denisovani și neanderthalieni ar fi fost, așadar, destul de frecvente.

Astfel, apare din nou întrebarea: după cum afirmau primii neodarwiniști, suntem noi diferiți de celelalte specii în *metoda noastră evolutivă*, și atunci care este aceasta?

Oare aceste schimburi de gene dintre neandertalieni, denisovani și noi — poate și *Homo erectus* — arată că suntem aceeași specie, că modelul reticular al evoluției umane, al creatorilor sintezei moderne, este, în cele din urmă, cel corect?

Într-adevăr, dacă se aplică definiția biologică a speciei, anticipată de Ernst Mayr, care presupune existența unor limite impenetrabile pentru schimbul de gene, adică izolarea reproductivă totală și fără excepție, atunci noi, neanderthalienii și denisovanii, am constitui o singură specie.

Însă, în 1942, Ernst Mayr recunoștea existența unor cazuri problematice în natură, situații-limită (le numește *border line*) de care se lovește în mai multe ocazii biogeograful (analistul distribuției geografice a speciilor). În situațiile respective este greu să faci deosebirea între aceste două posibilități:

a) Ne aflăm în prezența unei specii extrem de politipice, adică împărțită din punct de vedere geografic în subspecii care se deosebesc deja între ele (sunt *cvasispecii*), dar ai căror membri încă nu se pot încrucișa și nu pot avea descendenți fertili.

b) Este vorba de un grup de populații îndepărtate, suficient de diferite din punct de vedere morfologic pentru ca biologul să *aibă bănuiala* că, din punct de vedere genetic, sunt deja izolate. Acest grup de populații este numit de Mayr superspecie, iar eu sunt convins că aceasta a fost și situația noastră și a multor grupe de

mamifere, după cum vedem acum. De aceea o consider a fi forma cea mai bună pentru a înțelege evoluția umană, fără a fi unica, dar cea mai întâlnită în rândul mamiferelor.

Aspectul cel mai interesant pentru un paleontolog este că atunci când Mayr vorbește de situații-limită nu se referă la speciile fosile, despre care există mai multe îndoieli decât certitudini, ci despre speciile vii. Este într-adevăr un lucru demonstrat la maimuțele din Lumea Veche — de exemplu, în rândul babuinilor —, motiv pentru care primatologii nu ajung la un acord în privința numărului de specii care există în prezent, deși le pot studia la toate nivelurile; cu toate acestea, ei cercetează dacă anumite populații de babuini sunt subspecii sau specii.

La fel se întâmplă, mai aproape de cazul nostru, cu gibbonii din genul *Hylobates*. Și cu urangutanii, și mai apropiați de noi, care pentru unii experți alcătuiesc o singură specie cu două subspecii, cea din Sumatra și cea din Borneo, în timp ce pentru alți primatologi, la fel de experți precum cei dintâi, este vorba de două specii diferite (ar putea exista și o a treia, foarte izolată, în pădurile din Sumatra).

Se întâmplă același lucru și cu gorilele, un exemplu atât de aproape de noi: în timp ce unii le consideră o specie diferită de gorile de munte care trăiesc lângă vulcanii Virunga, alții nu o fac. Chiar și cele două specii de cimpanzei (cimpanzeii comuni și bonobo) erau considerate doar subspecii până în anii treizeci ai secolului trecut. Toate exemplele acestea, babuinii, gibbonii, urangutanii, gorilele și cimpanzeii ar putea fi descriși ca superspecii. Și nu sunt singurii, nici pe departe, între primat și mamifere.

Genetica modernă nu a rezolvat problema, așa cum ne-am fi putut aștepta, aceasta agravându-se după schimburile foarte frecvente de gene (producția de hibridi sau hibridizare) dintre speciile apropiate de mamifere (clasificate de obicei în interiorul aceluiași gen), atunci când nu există bariere fizice care să o împiedice. Asta s-a întâmplat între lupi și coioți. La fel între zebre și asini, sau între tarpani (specia din care, în prezent, provin caii domestici) și caii din Mongolia (calul lui Przewalski). Știm că bonobo și cimpanzeii au făcut schimb de gene de câteva ori de-a

lungul timpului în care au evoluat separat. Chiar și bizonii și bourii, care se clasifică în genuri diferite (*Bison* și *Bos*), au făcut schimb de gene de-a lungul istoriei.

S-a aflat de curând¹⁶ că urșii cavernelor (*Ursus spelaeus*) au dispărut complet, dacă vrem să privim lucrurile în felul acesta, atunci când urșii bruni (*Ursus arctos*) erau purtătorii a 2% dintre genele urșilor cavernelor, de care s-au desprins evolutiv acum un milion de ani. Este aproximativ același procent de gene de neanderthalieni care se regăsește în populațiile umane din afara Africii (deși variază în funcție de populație). Cu alte cuvinte, dacă vrem să afirmăm că neanderthalienii și oamenii de acum sunt aceeași specie, trebuie să acceptăm că și urșii cavernelor și urșii bruni sunt aceeași specie. S-a demonstrat în plus că diferitele specii de urși vii au făcut schimb de gene de-a lungul istoriei. Înseamnă asta oare că există o singură specie de *Ursus* (și că specia asta îi cuprinde și pe urșii cavernelor) de acum un milion de ani? Firește că nu. Sunt mai multe specii de urși vii, iar ursul dispărut al cavernelor este diferit de toate celelalte.

Dacă dovezile nu erau suficiente, date recente arată că au existat fluxuri genetice între diferitele linii de elefanți care se clasifică în genuri diferite (*Loxodonta*, *Elephas*, *Palaeoloxodon* și *Mammuthus*)¹⁷.

În mod surprinzător, existența fluxurilor genetice între speciile de același gen pare a fi regula, nu excepția.

Mayr și-a dat seama de acest tipar când a avut la dispoziție informația și s-a văzut obligat să-și modereze discursul referitor la definiția biologică a speciei într-un articol din 1996¹⁸, care nu e citat prea des și care prin urmare a rămas necunoscut, deși poartă un titlu foarte sugestiv „What Is A Species, And What Is Not“ („Ce este și ce nu este o specie“). În lucrarea lui, Mayr accepta existența fluxurilor genetice între diferitele specii adevărate (recunoscute din punct de vedere științific), de fiecare dată când aveau loc schimburi ocazionale, așadar când nu se producea fuziunea celor două populații pentru a genera o specie intermediară și a continua să fie recognoscibile. Din acest nou punct de vedere, ursul cavernelor a dispărut pentru totdeauna, iar ursul brun este o altă specie.

Dacă aplicăm criteriul revizuit de Mayr, atunci neanderthalienii

și noi suntem specii legitime și diferite. La fel ca în cazul urșilor cavernelor, neanderthalienii (*Homo neanderthalensis*) nu mai există, și chiar dacă unii dintre oamenii de acum (*Homo sapiens*) au genele acestora, nu am fuzionat cu neanderthalienii pentru a produce ceva intermediar. De aceea există diferențe genetice însemnate între subsaharieni, care nu au gene de la neanderthalieni, și restul oamenilor, care au. În același fel, cimpanzeii din populația centrală au gene care provin de la bonobo, dar care nu se găsesc la cimpanzeii occidentali.

S-au publicat de curând rezultatele unei descoperiri făcute în peștera din Misliya de pe muntele Carmelo (Galilea, Israel), unde s-a găsit un maxilar cu dinți care are în jur de o sută optzeci de mii de ani și care a aparținut (din ce s-a putut stabili) unui *Homo sapiens*, deși trebuie să fim precauți cu această afirmație, deoarece rămășița de fosilă este mică¹⁹. În alte două situri arheologice din Galilea (Skhul, tot pe muntele Carmelo, și Qafzeh) s-au găsit schelete complete cu o vechime de aproape o sută de mii de ani, iar în cazul acesta nu este nicio îndoială că e vorba de *Homo sapiens*. Cu toate acestea, nu se știe până unde au intrat în Asia aceste prime expansiuni umane. Eu cred că principala și definitivă răspândire a speciei noastre s-a petrecut acum șaiszeci de mii de ani și că nu am pătruns în Europa înainte, deși ar fi putut exista incursiuni mai timpurii în Asia²⁰.

Există date genetice care ne conduc la concluzia că specia noastră a trecut, de-a lungul evoluției, prin „gâtul unei sticle”, adică un moment în care numărul populației s-a redus drastic. Această gâtuire s-a petrecut, conform *ceasului genetic*, acum șaptezeci și cinci de mii de ani, dintr-un motiv care ne scapă. Ar putea să aibă de-a face cu o erupție vulcanică masivă care să fi avut loc în Sumatra și care a dus, cu siguranță, la modificarea climei, răcind-o dintr-odată foarte tare de-a lungul unor ani de *iarnă vulcanică*. Alți autori consideră că o nouă glaciațiune, după o perioadă caldă, este cauza unui colaps ecologic²¹. Dacă este adevărat, am fost aproape de extincție, în pofida inteligenței noastre. Catastrofa „gâtului de sticlă” este discutabilă, dar reducerea numărului strămoșilor noștri pare să fie o certitudine acceptată. Oricare ar fi fost cauza, ne tragem dintr-un număr mic

Anul fără vară

Cea mai importantă erupție vulcanică atestată istoric a avut loc în anul 1815, când a izbucnit vulcanul muntelui Tambora din Indonezia (insula Sumbawa). Efectele gazelor eliberate în atmosferă în urma erupției s-au extins asupra întregii planete. Ca și cum asta nu ar fi fost de ajuns, erupția a coincis cu o scădere a activității solare, în contextul unei perioade foarte reci din Istoria recentă, cunoscută drept Mica Era Glaciară, o perioadă a expansiunii ghețarilor. În anul următor, 1816, vara nu a mai venit în Europa. Aproape în fiecare zi ploua sau era înnorat. Culturile agricole s-au distrus, iar foamea și nemulțumirea socială s-au făcut resimțite în multe părți din Europa, Asia și America de Nord.

Într-o vilă din Geneva, de pe malul lacului Lemman, un grup de intelectuali englezi, între care se aflau Lordul Byron, poetul Percy Shelly împreună cu Mary Shelly (deși încă nu erau căsătoriți) și medicul John Polidori, petreceau luna iunie a anului 1816. Plictisiți de atâta ploaie și frig, își omorau timpul cu povești de groază, la fel de întunecate precum cerul de-afară. Din conversațiile acelea, Mary Shelly (pe atunci, o tânără de nouăsprezece ani) și-a găsit inspirația pentru celebrul său roman, *Frankenstein*, iar Polidori, pentru *Vampirul*, care stă la temelia tuturor poveștilor despre vampirii aristocrați care i-au urmat.

Această faimoasă erupție vulcanică a fost totuși mai puțin intensă decât cea produsă în urmă cu șaptezeci și cinci de mii de ani, în Sumatra (Caldera Toba), și care i-a afectat cu siguranță pe oameni și pe toate mamiferele, fiindcă lumina solară s-a redus în mod drastic. Este posibil ca numărul indivizilor în viață să se fi împușinat în mod radical, deși, ca specie, au reușit să supraviețuiască. De curând a fost publicat un articol despre cele două zăcămintele sud-africane (din Pinnacle Point) în care a fost atestată viața omului din acele timpuri. Se pare că s-au descurcat destul de bine, în pofida catastrofei. E posibil să fi putut supraviețui datorită faptului că trăiau în zone de coastă, cu o mare varietate de resurse și că astfel au fost mai puțin afectați de *megaerupția* vulcanică²² decât indivizii din interiorul continentului.

În concluzie, care este tiparul predominant al evoluției umane?

L-am menționat mai înainte. Cred că superspecia lui Mayr este un lucru care s-a petrecut de multe ori și este un mod potrivit de a interpreta arhiva fosilă atunci când comparăm rămășițele cu aceeași vechime (sincronice), care provin din regiuni diferite și care

prezintă diferențe morfologice clare. Neanderthalienii și *oamenii moderni*, împreună, pot fi un exemplu bun de superspecie, care i-ar include și pe denisovani și poate și pe alți oameni din Asia cu care au coexistat. Impresia mea este că ceea ce noi numim *Homo erectus* putea să fie, la un moment dat, mai mult decât o singură specie, mai degrabă un ansamblu de specii apropiate.

Aceeași situație s-a produs probabil înainte, cu australopitecii. Există rămășițe ale australopitecilor din Africa orientală și centrală care datează între patru și trei milioane de ani. Au fost clasificate ca trei specii diferite și alcătuiau cu siguranță o superspecie ca acelea ale lui Mayr. Situația aceasta a continuat pentru următorul milion de ani, în care și australopitecii existau în Africa de Sud²³. Același lucru se poate spune despre parantropii din următorul milion de ani, fiindcă au existat cel puțin două specii, una din Africa de Sud și alta din Africa de Est.

Speciile care alcătuiau aceste superspecii se comportau din punct de vedere evolutiv ca specii autentice diferite, aceasta fiind partea importantă. Mă refer la faptul că nu toate speciile de australopiteci au contribuit la apariția lui *Homo habilis* sau a parantropilor, deoarece numai una dintre ele a făcut-o pentru fiecare caz în parte. La fel, numai unii europeni din Pleistocenul mijlociu²⁴ vor da naștere neanderthalienilor, și o singură populație africană a produs *oamenii moderni*.

Am rămas acum numai cu *oamenii moderni*, fiindcă neanderthalienii au dispărut deja. Nu a existat nicio fuziune, niciun amestec, ci o substituție, la care trebuia să ne așteptăm când două specii se întrec pentru aceeași nișă ecologică.

Și bineînțeles că diferitele populații ale oamenilor din prezent nu provin de la populațiile vechi ale lui *Homo erectus*, după cum susținea în mod greșit Carleton S. Coon, ci aveau o origine foarte recentă.

Tiparul evoluției umane nu este, din câte pot să înțeleg, linear, ci ramificat, deși în prezent, nu mai există decât o singură ramură vie și, pe lângă asta, este foarte tânără, un lăstar nou al arborelui întortocheat în evoluția umană. Din punct de vedere geometric, cel mai bine poate fi descris ca o serie de radiații adaptive: mai întâi, cea a *ardipithecus ramidus*, apoi a australopitecilor, mai târziu a

genului *Homo*, pe de-o parte, și a parantropilor, pe de alta. Fiecare radiație o înlocuia pe anterioara, deși nu o făcea întotdeauna imediat și definitiv, ci puteau coexista pentru o perioadă, după cum ne indică paleontologia că se întâmpla aproape mereu.

Tendențe. Iar ne învățăm în jurul cozii

Nu există o tendință clară în evoluția umană? Nu poate fi rezumată întreaga noastră evoluție sub o singură formă: tot mai mult creier? Pentru a aborda chestiunea, mă văd obligat să mă învăț iar în jurul cozii sau, mai exact, să vorbesc din nou despre teoria echilibrului punctuat, care îi îngrijorează mult pe paleontologi. Sper să vă intereseze și pe voi.

Niles Eldredge și Ian Tattersall²⁵ admit existența a două tendințe evolutive în stirpea noastră: creșterea dimensiunii creierului și a corpului. Teoria echilibrului punctual, în schimb, are o problemă serioasă cu tendințele evolutive. Modul tradițional de a le explica este anageneza sau modul filetic al evoluției (evoluția lineară, pe scurt, este numită de Eldredge și Gould „gradualism filetic”), un model evolutiv despre care am vorbit mult, dar care nu este considerat important de către *punctuaționiști*. Aceștia sunt de partea speciației (a ramificației) și a permanenței speciilor fără mari schimbări (în stază) odată ce s-au născut.

Dar întorcându-ne la paleontologia umană, cum a putut avea loc la hominieni o creștere susținută în timp a unor caracteristici atât de evidente ca dimensiunea corpului și a creierului? Soluția *punctuaționiștilor* este de a explica tendințele prin selecția speciilor²⁶. În cazul nostru, asta înseamnă că speciile de hominide mari ar fi avut un avantaj în întrecerea cu speciile pitice, și la fel s-a întâmplat cu dimensiunea creierului. Cu alte cuvinte, speciile cu corpul și creierul mari au trăit mai mult în timp și au avut mai multe specii-copii (s-au reproduș mai mult) decât speciile mici, pe care le-ar fi substituit acolo unde coincideau din punct de vedere geografic. Le-a mers mai bine de-a lungul evoluției hominienilor înalți și cu capul mare (deși până la sfârșit au rămas două specii cu dimensiuni corporale și cerebrale mici, chiar dacă izolate în două puncte extreme de pe glob: insula Flores și Africa de Sud).

Cu toate acestea, nu cred că cele două tendințe ale hominienilor au nevoie de mai multe explicații. În primul rând, de-a lungul evoluției, au existat numai două dimensiuni corporale: corpurile mici ale arhipitecilor, australopitecilor, parantropilor, *Homo habilis*, *Homo naledi* și *Homo floresiensis*; și corpurile mari ale *Homo erectus*, *Homo antecessor*, *Homo neanderthalensis* și *Homo sapiens* (mai degrabă *presapiens* și *preneanderthalienii* pot fi considerate două specii

diferite). Este posibil ca *Homo georgicus* să fi avut o dimensiune intermediară, însă nu a existat o progresie constantă și lineară (o tendință) a staturii și a greutateii corporale de-a lungul celor șase sau șapte milioane de ani cât a durat evoluția omului.

Referitor la volumul cerebral, arhipitecii aveau creierul de dimensiunea cimpanzeilor actuali, iar australopitecii, un creier ceva mai mare, dar pentru mult timp, în cazul celor două etape, nu s-a înregistrat nicio creștere semnificativă. Aceasta s-a produs într-adevăr ulterior, dar trebuie să ținem seama că cele mai mari valori s-au înregistrat în mod independent la neanderthalieni și la oamenii moderni, prin urmare este vorba de un caz de convergență evolutivă, nu de evoluție lineară (sau tendință).

Atunci de ce sunt, aparent, atât de diferite populațiile umane actuale? Există mari diferențe genetice?

Deloc. Genetica modernă a demonstrat că nu suntem cea mai variabilă specie de pe Pământ, dimpotrivă, suntem una dintre cele mai puțin diverse, fapt și mai evident atunci când sunt luate în considerare numai speciile de mamifere care au o răspândire geografică precum a noastră. Este un lucru surprinzător că, în pofida plasării sale geografice, *Homo sapiens* prezintă mai puțină variație genetică (jumătate sau chiar o treime) decât un cimpanzeu comun, cantonat în jungla tropicală africană și care trăiește de o singură parte a râului Congo. Întreaga specie umană are o variație genetică ce poate fi comparată cu subspecia occidentală a cimpanzeului comun!

Cum se explică atunci diversitatea umană?

La doisprezece ani după ce scrisese *Originea speciilor* (1859)²⁷, Darwin a hotărât în sfârșit să publice o carte în două volume despre *originea speciei noastre*. În opera care se intitula *Originea omului și selecția sexuală*, toată atenția era concentrată asupra unui nou tip de selecție și de competiție, despre care abia vorbise în 1859. Mă refer la selecția sexuală și la competiția pentru reproducere, care pentru Darwin explicau nu numai originea omului, ci și originea raselor umane.

Darwin își dăduse seama că unele caractere ale animalelor nu erau ușor de explicat în ecologia speciei, în nișa lor. Exemplul perfect este coada păunului regal, care nu-l ajută să zboare, ci, dimpotrivă, îl împiedică. Cum e posibil ca selecția să-i fi ales pe cei

mai nepricepuți indivizi la zbor, cei care nu se pot feri de prădători? Nu este nevoie doar să supraviețuiești, trebuie să te și reproducă pentru ca indivizii să se perpetueze sau, cel puțin, pentru ca trăsăturile să se transmită prin urmași. Din perspectiva evoluției, dacă nu au urmași, este ca și cum nu ar fi trăit deloc. Nimic nu va mai rămâne din caracteristicile lor proprii și originale, din calitățile lor, din ceea ce-i face diferiți față de ceilalți membri ai speciei... Din momentul în care evoluția a înregistrat reproducerea sexuală, nemurirea biologică se află în mâinile urmașilor noștri. Singurul triumf posibil este cel reproductiv. Organismele prezintă o latură economică (legată de economia naturii) și o altă latură reproductivă.

La fel cum numai cei mai pricepuți la o *îndeletnicire* anume a speciei lor (nișa lor ecologică) reușesc să-și *câștige viața*, numai cei mai buni *profesioniști* ai *artei* reproducerii lasă în urma lor urmași. În unele cazuri, arta aceasta înseamnă seducția sexului opus, așa cum e cazul păunului regal, al păsării paradisului, al dropiei și al cocoșului de munte (toate patru sunt exemple de păsări și nu întâmplător); în alte cazuri contează *artele marțiale*, dacă este vorba de a se lupta cu rivalii de același sex, precum cerbii, elefanții marini sau gorilele (trei exemple de mamifere și tot neîntâmplător).

Darwin a numit confruntarea dintre masculi pentru femele legea luptei (*law of battle*), fără a genera mari critici, fiind ușor de observat în natură. Li se atribuia însă animalelor un simț al gustului și al frumuseții comparabil cu cel al oamenilor, ceea ce le plăcea profund unor oameni de știință. Lui Darwin i se părea că animalele care cântă, dansează și se etalează au un simț estetic care nu este în esență diferit de al nostru. În schimb, pe Alfred Russel Wallace nu-l convingea acel „*taste for the beautiful*” pe care Darwin îl atribuia animalelor. În opinia lui Wallace, nu era loc pentru o altă formă de selecție care să nu fi fost selecția naturală pe care o descoperise în același timp cu Darwin. Se spune de obicei că Wallace era mai darwinist decât însuși Darwin²⁸.

Wallace, de exemplu, credea că diferențele în strălucirea penajului între cele două sexe la unele specii de păsări pot fi explicate perfect de selecția naturală ordinară în felul următor: femelele, fiind singurele care clocesc, au devenit mai discrete în

cazul speciilor cu cuiburi neacoperite, fiind în văzul prădătorilor. În pofida a ceea ce credea Wallace, în unele cazuri aparte, culorile strălucitoare din perioada de împerechere și dansurile nupțiale nu au altă explicație decât selecția sexuală. E limpede, de asemenea, că atunci când unul dintre sexe este mai puternic și mai bine dotat, acest lucru reprezintă rezultatul faptului că există o luptă pentru împerechere, ceea ce Wallace nu nega.

Dacă privim cu atenție, ambele tipuri de întrecere îl avantajează în general pe cel mai puternic, pe cel în deplinătatea forțelor. În cazul luptei, e un lucru clar pentru că reprezintă o probă fizică, însă aceia care au cele mai strălucitoare culori ale pielii, solzilor, penajului sau al părului și aceia care se umflă în pene, cântă, zboară, înoată, sar, aleargă sau fac paradă de ce au mai bun în oricare fel, sunt de obicei cei mai sănătoși și cu *genele cele mai bune*. Un exemplu relevant pentru tipul acesta de concurență fără agresivitate se întâlnește la anumite specii de păsări din Australia și Noua Guinee (pasărea-grădinar), la care masculul construiește *galerii* sau *umbrare* foarte minuțioase, bogat decorate cu obiecte atrăgătoare, pe care chiar și le fură unii de la alții.

Nu ar fi așadar o chestiune de estetică, ci de *calitate genetică*. Animalele nu cunosc plăcerea pe care o resimțim noi, oamenii, pentru artele plastice (în sensul în care nu apreciază frumusețea de dragul frumuseții, adică din pură plăcere vizuală), dar au capacitatea de a-i recunoaște pe cei mai buni indivizi pentru a se împerechea cu aceștia.

Lui Wallace nu-i lipseau motivele pentru a adopta o poziție sceptică, pe care omul de știință trebuie să o adopte întotdeauna. Marea problemă a selecției sexuale este că nu e mereu ușor de demonstrat. Cum să verifici că o trăsătură s-a dezvoltat fiindcă îi pare atractivă sexului opus? Ce știm noi despre ce le place animalelor?

În orice caz, când nu se găsesc explicații ecologice pentru o caracteristică a speciei, mai ales dacă îi aparține unuia dintre sexe, este o idee bună să ne întrebăm dacă nu se datorează selecției sexuale.

Întorcându-ne la tema originii *raselor umane*, Darwin credea că

în specia noastră, bărbații luptau între ei ca să-și aleagă soția (predomina ceea ce el numea „law of battle“), iar războinicii cei mai puternici câștigau cele mai dorite (frumoase) femei. Erau și cei care se reproduceau cu succes, fiindcă își puteau proteja și hrăni mai bine copiii, care supraviețuiau și se puteau reproduce la rândul lor mai departe. În felul acesta erau selectate caracteristicile celor mai buni luptători.

Cum ar putea alegerea partenerului să producă diferențe între populații (*rasele*)?

Darwin a recurs în cazul acesta la o idee de care istoricii științei au ținut foarte puțin seama sau deloc, dar care, după părerea mea, este fundamentală pentru a înțelege gândirea marelui naturalist englez: selecția inconștientă. Rasele de animale domestice (mintea lui Darwin operează mereu aceeași analogie animalieră!) s-au îmbunătățit pe criterii strict economice, care țin de utilitatea lor. Dar au fost selectate și pe criterii neașteptate care nu au nimic de-a face cu utilitatea. Iar pentru că oamenii țin la ceea ce cunosc, spune Darwin, de îndată ce s-au stabilit câteva trăsături recognoscibile ale vitelor, selecția ulterioară a tins să le accentueze din ce în ce mai mult, chiar dacă nu aduceau niciun câștig.

Cine nu cunoaște o rasă de cal, vacă, oaie, capră, câine, pisică, găină, porumbel, chiar și de pește de acvariu, care să se deosebească de restul raselor din aceeași specie prin trăsături care mai de care mai ciudate, uneori foarte extravagante, fără nicio valoare economică, dar care e pe gustul tuturor pentru că țin de *rasa lor* locală?

Ceva asemănător s-a petrecut și cu *rasele umane*. Dovada stă, explică Darwin, în faptul că diversele populații ale Pământului își deformează corpul în toate felurile imaginabile, se mutilează, se tatuează, își aranjează barba și părul după mode pe care alte culturi le judecă drept ciudate și chiar absurde sau antiestetice. (Dacă s-ar moșteni caracteristicile dobândite în timpul vieții, așa cum credea Lamarck în mod greșit, noi, pământenii am fi și mai diferiți decât suntem.)

Cred că, la urma urmelor — dacă stăm și ne gândim bine — asta s-a întâmplat și cu hainele și cu podoabele. Fiecare cultură le avea pe-ale sale (spun că le avea fiindcă odată cu globalizarea se

tinde către uniformizare) și era ușor să identifiți provenința geografică și culturală a cuiva după port, încălțăminte, coafură, pălărie, podoabe sau tatuaje.

În colecțiile de abțibilduri cu *popoarele lumii* pe care le aveam în copilărie sau în jocurile de cărți ale familiei, orice copil știa să-i deosebească pe eschimoși de pieile roșii, de zulu, de ruși, de indienii din India, de arabi, de evrei sau de chinezi, atât după aspectul fizic, cât și după cum erau îmbrăcați. Fiecare popor avea *portul tipic* și o manieră proprie de a-și aranja părul și barba.

O parte a hainelor avea legătură cu clima, firește, inuiții (eschimoșii) se îmbrăcau mai gros decât africanii ca să facă față climei arctice, dar o altă parte reprezenta estetica pe care fiecare cultură și-o dezvoltase. Nu se putea petrece ceva asemănător și cu trăsăturile fizice, ca unele să aibă o valoare adaptivă, iar altele să fie rezultatul selecției sexuale?

Darwin își rezumă filosofia astfel: „După părerea mea, afirm că dintre toate cauzele care au făcut loc diferențelor pe care le prezintă rasele umane în aspectul lor exterior, și până la un anumit nivel, cele care se manifestă între om și animalele inferioare, selecția sexuală a fost cea mai eficientă dintre toate“.

În ce stadiu se găsește astăzi teoria selecției sexuale ca explicație a diferențelor dintre populațiile umane, acum când am sărbătorit o sută cincizeci de ani de la *Originea omului*? Poate să fie doar o chestiune de gust (de alegere) culoarea pielii și a părului, pilozitatea corporală (puțin sau mult păr pe corp și în anumite zone), tipul de păr (drept, creț, ondulat, des, subțire), de nas (cârn sau coroiat, lat sau îngust), de buze (subțiri sau groase), de ochi (migdalați sau nu), proporțiile corporale (brațe și picioare scurte sau lungi, trunchi lat sau îngust) etc.?

Înainte de toate, trebuie să ne întrebăm dacă diferențele dintre populații sunt adaptive, adică funcționale și, prin urmare, dacă sunt rezultatul acțiunii selecției naturale sau nu sunt deloc. Antropologul Carleton S. Coon, cel pe care l-am mai amintit, credea că toate sau aproape toate diferențele (*trăsăturile rasiale*) sunt adaptări la diferențele climatice. A trăi în Groenlanda nu este la fel ca a trăi lângă Orinoco sau în Spania, și așa se explică varietatea

umană.

Pare o certitudine că a existat selecție sexuală în istoria evoluției speciei noastre dacă ținem cont de diferențele universale dintre bărbați și femei în ceea ce privește pilozitatea, statura, corpolența, tipologia fizică (mai ales cu privire la proporția dintre lățimea taliei și a șoldurilor) și dezvoltarea sânilor — printre multe alte trăsături care cuprind aproape tot corpul; și chiar în felul de a merge și în timbrul vocii. Dacă aceste caracteristici sexuale secundare nu ar exista, atunci nu ar exista deosebiri între bărbați și femei, cu excepția caracteristicilor sexuale primare (penisul și testiculele, vulva).

Pentru Darwin, aproape toată varietatea diferențelor dintre popoare era și consecința selecției sexuale, nu a selecției naturale. Culoarea pielii îi ridica o problemă serioasă, fiindcă nu există diferențe între bărbați și femei în interiorul fiecărei rase, iar dacă bărbații și-au selectat partenerile după pigmentul pielii (printre altele), ar trebui să existe diferențe, așa cum se întâmplă cu forma corpului. Dar, observă el, citând mărturiile călătorilor occidentali, diferitele populații umane arată o preferință vădită pentru propria lor culoare a pielii, iar culoarea celorlalte li se pare urâtă, în același fel în care există diferențe de culoare între sexele câtorva specii de maimuțe, prin urmare decide să explice acest lucru prin selecție sexuală.

Totuși, Darwin se înșela în această privință. Culoarea pielii, pigmentația, are mult mai mare legătură cu cantitatea de lumină solară pe care o anumită regiune a planetei o primește, prin urmare ar fi vorba de o trăsătură adaptivă, care rezultă în urma selecției naturale obișnuite (nu în urma selecției sexuale). Populația tinde să aibă pielea mai închisă la culoare în regiunile mai expuse la radiațiile ultraviolete B. Mai devreme am afirmat că pielea cimpanzeilor este albă, în timp ce pielea omului este închisă, pigmentată, și presupun că lucrul acesta a fost o surpriză pentru cititorii care au pielea albă. Afirmția aceasta se referă la nucleul originar al speciei *Homo sapiens* din Africa, deoarece, odată plecată de acolo, populația s-a adaptat, prin selecție naturală, lipsei de radiație solară la latitudini mai îndepărtate de ecuator, fiind

avantajați indivizii cu pielea deschisă la culoare, mai puțin pigmentată.

Într-adevăr, este nevoie de o anumită cantitate de ultraviolete B pentru o bună calcifiere a oaselor și o bună dezvoltare. Și, dimpotrivă, un exces de radiație ultravioletă asupra pielii depigmentate poate provoca arsuri grave și cancere de piele. Din acest motiv (logica simplă ne făcea să bănuim lucrul acesta, iar acum, datorită genelor, știm sigur), neanderthalienii aveau pielea deschisă la culoare.

Și în cazul speciei umane pare să funcționeze o *lege biogeografică* a mamiferelor (o generalizare mai degrabă, o regularizare, un aspect care se observă frecvent) numită legea lui Allen, conform căreia populația aceleiași specii care trebuie să piardă căldură prin piele are extremitățile mai lungi. În schimb, acelea care trebuie să păstreze căldura, au extremitățile mai scurte. Indicele crural, calculat ca lungimea tibiei împărțită la lungimea femurului (pulpă raportată la coapsă), *prezice* cu destulă precizie temperatura medie anuală din regiunea de unde provine individul. (Neanderthalienii, de exemplu, aveau un indice crural tipic pentru zonele cu climă rece, datorat tibiei scurte, ceea ce s-a interpretat ca o trăsătură adaptivă la Europa rece a glaciațiunilor.)

S-a observat că populațiile care locuiesc de mult timp la altitudini ridicate (în Etiopia, în munții Anzi sau în Tibet) nu au aceleași probleme ca acelea care locuiesc în alte zone mai puțin înalte, cum ar fi răul cronic de înălțime sau greutatea mică a copiilor la naștere. Datorită selecției naturale, populațiile de la munte s-au adaptat la hipoxie (la presiunea mai scăzută a oxigenului în atmosferă) într-un timp relativ scurt, de câteva mii de ani.

În cazul altor trăsături care îl deosebesc, să spunem, pe un papuaș din Noua Guinee de un grec sau pe un hadza din Tanzania de un chinez, caracterul adaptiv nu este evident. O alternativă importantă la selecția naturală este deriva genetică a lui Sewall Wright, acea rătăcire la întâmplare a populațiilor mici prin peisajul adaptiv, despre care am vorbit deja în carte (atunci când ne-am referit la evoluția cuantică). Biologia evolutivă recunoaște că o parte importantă a variațiilor geografice între populații se datorează

numai hazardului și nu are nicio valoare adaptivă, fiindcă nu păstrează nicio relație cu condițiile locale de viață; dacă ne imaginăm că toate trăsăturile sunt adaptări, ne înșelăm. Neodarwinismul recunoaște fără nicio problemă mecanismul acesta de derivă genetică, pe care Darwin nu îl bănuia. De aceea l-am și introdus în carte, chiar dacă ridică niște probleme în plus. Împreună cu selecția naturală și cu cea sexuală, formează cele trei procese de care se folosesc neodarwinienii pentru a face mai ușor de înțeles caracteristicile ființelor vii.

Un studiu publicat de curând³¹ a analizat diferențele între diverse forme ale nasului ca să identifice prezența următoarelor trei mecanisme: deriva, selecția naturală ordinară și selecția sexuală. Studiul este parțial, fiindcă nu sunt reprezentate toate populațiile umane, însă e cel mai complet pe care-l avem la dispoziție.

În principiu, s-a descoperit că există o corelație între lățimea nasului, temperatura și umiditatea absolută a aerului. Adică nasurile mai late se găsesc, în medie, în regiuni mai calde și umede, în timp ce populațiile care trăiesc în zone uscate și reci de pe planetă au de obicei nasul îngust. Fenomenul fusese semnalat de studii anterioare despre cavitatea nazală a craniului. Deosebirile acestea au de-a face cu funcția nasului și a cavității nazale de a controla temperatura și umiditatea din aerul inhalat. Totuși, corelația aceasta este mai mică decât aceea dintre pigmentare și radiația ultravioletoare B.

Pe de altă parte, la toate populațiile, nasul este mai mare la bărbați decât la femei, ceea ce ne poate face să ne gândim că a intervenit și selecția sexuală. În cele din urmă, afirmă cercetătorii, este posibil ca în cazul tuturor populațiilor să fie preferate nasurile mai adaptate la clima locului (cele mai *sănătoase*), prin urmare selecția ecologică și cea sexuală se sprijină reciproc.

Pe scurt, tema selecției sexuale în cazul speciei umane rămâne să fie analizată în studii viitoare, fiind nerezolvată deocamdată, după aproape un secol și jumătate de când a fost expusă de Charles Darwin. Adevărul este că, spre deosebire de selecția naturală, selecția sexuală aproape că nu a trezit interes, fapt de care Darwin s-ar simți foarte mândru.

Nu a trecut mult timp de când am sărbătorit o sută cincizeci de ani de la apariția *Originii speciilor*. Trebuie să ne pregătim să sărbătorim și aniversarea *Originii omului*, în anul 2021. Atunci vor ajunge din nou la modă dezbaterile despre selecția sexuală și evoluția umană, argumentele principale ale cărții lui Darwin.

Până aici am vorbit despre evoluția corpului uman. Este vremea să ne ocupăm de originea comportamentului nostru social, bazat, cel puțin în aparență, pe cooperare și altruism și căruia îi datorăm triumful nostru ca specie. Începem cu animalele în ziua care urmează și continuăm cu oamenii peste două zile.

Ziua a zecea

S-a considerat, în mod tradițional, că în societățile animale, indivizii se sacrifică pentru binele grupului, până la moarte dacă așa trebuie. Altruismul este însă incompatibil cu principiul selecției naturale a lui Darwin, care se bazează pe lupta dintre indivizi pentru resurse, adică pe egoism. Având în vedere această contradicție dintre teorie și fapte, s-au dat explicații noi pentru cooperare: selecția familială sau fitness inclusiv; selecția grupului; strategia evolutivă stabilă; altruismul reciproc și mutualismul. Cu ele se încheie neodarwinismul.

Altruismul albinelor, care se sacrifică pentru stup, acționând ca niște kamikaze, este o mare bătaie de cap pentru biologia evolutivă. Acul cu care înțeapă nu se poate scoate fără ca insecta să moară cu intestinele smulse, fiindcă are niște țepi ascuțiți ca de fierăstrău, orientați spre spate. Cum a putut selecția naturală să producă un model atât de *dureros*, de *păgubos* pentru individ?

Darwin însuși se arăta uimit, fiindcă dovezile păreau să contrazică selecția naturală, care constă în supraviețuirea indivizilor cel mai bine adaptați, nu în moartea celor mai devotați. Ca să explice, Darwin recurgea la un adevăr limpede: albinele se sacrifică pentru binele stupului. Cu alte cuvinte, stupul este *individul* împotriva căruia luptă.

Într-adevăr, până acum câțiva ani era ceva obișnuit să citești în cărțile de biologie — ca să nu menționăm documentarele despre natură, întotdeauna extrem de *educative* — că indivizii se sacrifică pentru binele grupului și, mai ales, pentru binele speciei. Părinții au copii și îi îngrijesc cu mari eforturi *ca să asigure viitorul speciei*. De ce ar face asta dacă nu pentru ca specia să-și continue existența? Ce au de câștigat din asta? Se afirmă chiar că moartea bătrânilor se produce pentru binele speciei, ca să poată trăi cei tineri! Până și moartea ar urmări un scop altruist, iar noi ar trebui să-l luăm ca atare.

Parcă ar fi o fabulă moralizatoare. Animalele dau un exemplu de comportament oamenilor. Teoria selecției naturale presupune

însă că în natură nu putem vorbi de morală (este amorală), ci doar de lupta dintre indivizi. Cum ar putea să existe atunci altruism?

În 1945, Sewall Wright a formulat un model teoretic (adică un model matematic) care să explice existența populațiilor alcătuite numai din indivizi altruști, chiar în ediția revizuită a celebrei cărți a lui Simpson, *Tempo and Mode in Evolution*¹. Problema ce trebuia rezolvată era cum să se evite ca indivizii nealtruști să profite de pe urma altruștilor. Mai târziu însă, în 1953, Simpson atrăgea atenția că era puțin probabil să fie îndeplinite condițiile foarte stricte pentru ca modelul genetic al lui Sewall Wright să funcționeze în natură, prin urmare altruismul își pierdea baza teoretică și continua să fie inexplicabil.

Soluția la problema comportamentului social plin de devotament al albinelor și al altor insecte sociale a fost găsită de un alt mare biolog evoluționist, englezul William D. Hamilton, care a publicat în 1964 două articole de importanță istorică² ce vor pune punct neodarwinismului. Să vedem cum a reușit.

Contemporanul lui Darwin, englezul Herbert Spencer a fost cel care a folosit în 1862 celebra expresie „supraviețuirea celor mai adaptați” (*survival of the fittest*), pentru a explica în ce mod funcționează selecția naturală. Descrierea a fost adoptată chiar de Darwin³, dar e incompletă, fiindcă selecția naturală nu are de-a face numai cu supraviețuirea (latura *economică* a vieții), ci și cu reproducerea.

Pentru geneticienii populațiilor care au pus bazele neodarwinismului, aptitudinea sau eficiența biologică a individului (numită de aceștia *Darwinian fitness*) nu se măsoară prin longevitate, ci prin numărul de copii care ajung la vârsta propice reproducerii; sau, mai exact, prin numărul de gene pe care fiecare le transmite următoarei generații, în comparație cu cele pe care ceilalți le transmit. Iar copiii care nu supraviețuiesc sau care nu au urmași nu se pun la socoteală. Prin urmare, se poate spune că adaptabilitatea unui individ, *fitness*-ul lui, se măsoară după numărul de nepoți. Nu ar avea niciun sens să gândim lucrurile altfel. Un individ poate să alerge sau să zboare foarte bine și să fie cel mai bun la toate probele fizice, sau să aibă cea mai bună acuitate vizuală, cel mai fin auz sau miros, sau să îndure frigul cel

mai cumplit ori cea mai intensă căldură, chiar să fie viclean, cel mai bun din specia lui, nimic dintre toate astea nu-i este de folos, dacă, din punct de vedere evolutiv, nu se perpetuează prin copii, nepoți, strănepoți și stră-strănepoți etc. Este vorba de a pune bazele unei dinastii. O viață lungă poate fi un eșec evolutiv dacă nu este roditoare. Niciunul dintre recordurile sale răsunătoare de la *olimpiada* speciei lui nu vor fi amintite. *Prestațiile* (ca să folosim expresia din designul industrial) indivizilor nu sunt în sine măsura adaptării, fiindcă aceasta nu se exprimă în termeni de viteză, înălțime, profunzime, distanță sau un alt fel de *amprentă*. Viața nu este o întrecere sportivă la care se primesc medalii.

De fapt, cei mai apti indivizi, cei mai potriviți, sunt cei care trăiesc mai mult și au totodată mulți urmași (spre deosebire de alți membri ai populației), așadar *optimizare* și succes reproductiv al individului sunt termeni aproape sinonimi. Este greu să lași o moștenire genetică importantă dacă mori de tânăr și este foarte probabil să reușești, dacă ajungi la bătrânețe. Tânăr și bătrân sunt termeni relativi, firește, fiindcă fiecare specie are propria sa longevitate (sau durată de viață potențială). Însă, în cele din urmă, o caracteristică, oricare ar fi aceasta (fizică sau de comportament), este selectată numai dacă *fitness*-ul individului sporește, oferindu-i mai mulți copii decât ar fi avut fără caracteristica respectivă.

William D. Hamilton nu a făcut decât să lărgescă ideea de *succes reproductiv* (*fitness*-ul darwinian) la aceea de *succes genetic* sau *fitness* inclusiv, după cum este termenul de specialitate, sau, de asemenea, *fitness* general sau *fitness global* (dacă dorim să traducem *fitness* în română, îl putem înlocui cu „eficacitate” sau „aptitudine”). Adică, dacă este important numărul de gene pe care un individ îl lasă moștenire atunci când pleacă pe drumul fără de întoarcere, asta include și contribuțiile pe care le aducem pentru creșterea și protejarea copiilor de rudele cele mai apropiate, numai dacă *profitul* obținut depășește costurile pe care le produce acest comportament reflectat în numărul de copii ai fiecăruia⁴. Dar pentru a calcula profitul trebuie să ținem seama de gradul de rudenie, ceea ce complică lucrurile, nu foarte mult totuși, după cum vom vedea imediat. Acum este important, oricât de uimitor ar părea, că a crește *fitness*-ul rudelor poate fi rentabil chiar dacă se

reduce *fitness*-ul individual. Incredibil, nu-i așa? Adică motorul comportamentului social al indivizilor nu este întotdeauna *fitness*-ul personal, așa cum se crezuse până atunci. Hamilton a avut această idee genială, care este atât de importantă și a fost invocată de atâtea ori încât mă tem că suntem nevoiți să ne obișnuim cu expresia antipatică de *fitness* inclusiv.

O voi explica pe scurt ca să fie limpede. Să nu vă simțiți jenați dacă nu ați înțeles-o de la început. La fel ca toate ideile revoluționare ale științei, ideea lui Hamilton merge împotriva propriei noastre intuiții și ne dă mult de gândit. Dacă eu salvez de la moarte copilul meu aflat în pericol, salvez multe copii ale genelor mele, care sunt identice din punct de vedere al genealogiei cu cele ale copiilor mei în proporție de 50%, deoarece am participat la construcția lor genetică în momentul conceperii cu jumătate din numărul cromozomilor. Același lucru este valabil și pentru frați. (Figura 15.)

În cazul nepotului de frate sau de soră, proporția genelor cu aceeași origine⁵ scade la 25%. Prin urmare, doi nepoți la un loc fac cât un copil. Dar este nevoie de opt nepoți de gradul doi (copiii unui văr sau vară de sânge) pentru a egala un copil. Ceea ce am spus în cazul unei situații de pericol mortal este valabil pentru orice contribuție de-ale mele susținută în timp pentru creșterea unui nepot, fiindcă investesc, ca și în cazul copiilor mei, în continuitatea genelor mele. Este limpede, pe de altă parte, că investiția este mai rentabilă cu cât suntem mai înrudiți, fiindcă avem mai multe gene identice care provin de la strămoși comuni.⁶

Voi relua ideea centrală a teoriei despre *fitness* inclusiv din *Theory of Inclusive Fitness* (TIF este acronimul în engleză), datorită importanței sale uriașe în a explica societățile animale avansate, la fel ca a noastră. Se așteaptă ca o genă care determină altruismul să se răspândească mai mult în rândul populației, dacă, de pe urma ajutorului, are de câștigat o rudă apropiată, deoarece în cazul acelei rude, din perspectiva genealogiei, există mai multe probabilități de a avea o copie a aceleiași gene (pe care a moștenit-o de la un strămoș comun).

Înainte de Hamilton, am putea spune că eram preocupați pentru copiii noștri, deoarece suntem urmașii unor strămoși care s-

au purtat bine cu copiii lor și le-am moștenit genele, acelea care determină un comportament frumos față de copii⁷. După Hamilton, trebuie să spunem că suntem urmașii unor strămoși care aveau grijă de copiii lor și într-o oarecare măsură și de rudele lor mai apropiate. Așa cum facem noi, nu-i așa?

Cu alte cuvinte, conform lui TIF, ceea ce oamenii numesc altruism, un comportament dezinteresat care (prin definiție) îi prejudiciază pe cei care îl practică și le aduce câștig celorlalți este, de fapt, un comportament foarte interesat, cât timp este vorba de continuitatea genelor pe care individul le poartă. În termeni politici, altruismul este o formă de nepotism, fiindcă se pune problema să-i ajutăm pe indivizii cu care împărțim mai multe gene, familia.

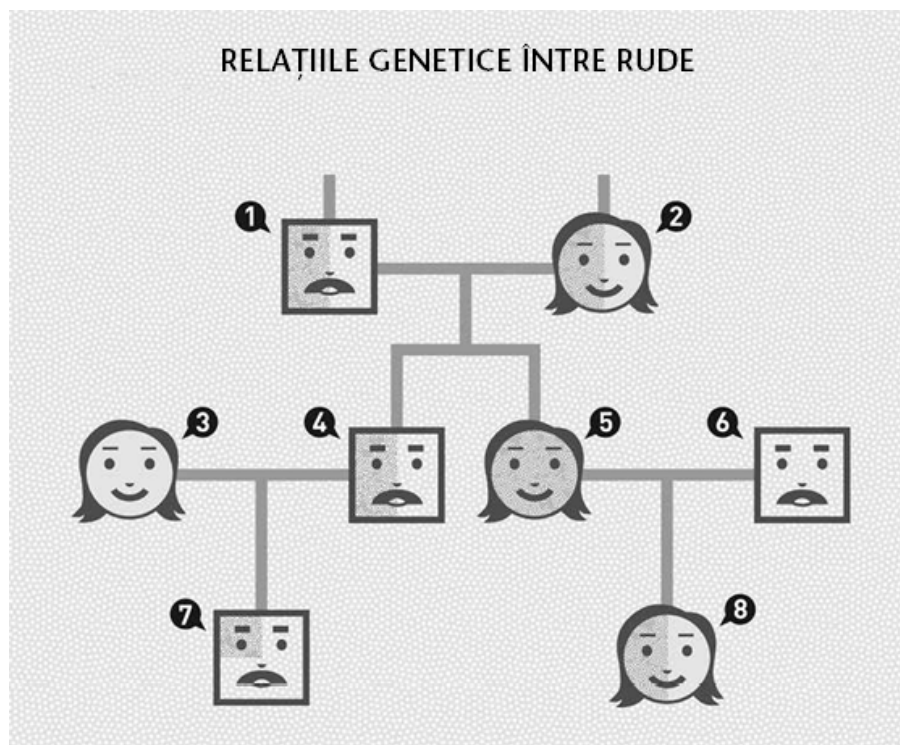


FIGURA 15. Relațiile genetice între rude

Dacă eu sunt femeia cu numărul 5 din schema aceasta, câte gene (moștenite) am în comun cu părinții, frații, copiii și nepoții mei? Se poate vedea în proporția mai închisă la culoare de pe fața rudelor mele. Bineînțeles că nu am nicio genă în comun (moștenită) cu tatăl copiilor mei sau cumnatul sau cumnata mea.

Exemplul cel mai clar al TIF este un stup. Genetica specială a himenopterelor⁸ face ca o albină lucrătoare să împartă mai multe gene cu surorile lucrătoare (trei sferturi) decât cu copiii pe care i-ar putea avea (jumătate dintre gene) sau cu mama și tata (tot jumătate dintre gene), ceea ce explică de ce albinele muncitoare nu se reproduc și fac sacrificiul suprem pentru stup, care se compune aproape exclusiv din surorile lor.

În același an în care Hamilton crea TIF, John Maynard Smith folosea expresia „selecția familială” sau „selecția de rudenie” (*kin selection* în engleză⁹). Cu toate acestea, termenul de „familial” poate fi înțeles greșit. Nu înseamnă că există un nivel de selecție mai presus de individ, adică familiile se luptă între ele, o familie împotriva alteia, pentru a vedea cine câștigă și cine rămâne cu resursele din mediul înconjurător. De fapt, TIF afirmă că rudele sunt ajutate în funcție de gradul de consangvinitate dintre ele, nu toată familia în ansamblu. S-ar putea spune mai degrabă că individul își protejează copiiile propriilor gene care se găsesc în alte corpuri, cele ale rudelor apropiate. Subiectul selecției rămâne în continuare individul, numai că odată cu teoria eficienței globale (TIF), indivizii își slujesc interesele genetice tot prin intermediul altor indivizi. Dacă este vorba ca genele mele să fie reprezentate în următoarea generație, atunci și genele nepoților mei contează pentru că sunt identice cu ale mele și cu cele ale copiilor mei (nu uitați că doi nepoți echivalează cu un copil).

Asta înseamnă că în rândul animalelor nu pot exista exemple adevărate de altruism și sacrificiu al individului pentru binele grupului sau chiar al speciei? Nu vedem că peștii trăiesc în bancuri și se mișcă organizat, de parcă s-ar fi pus toți de acord și ar avea aceleași interese? Nu-i așa că multe dintre mamiferele și păsările aflate în pericol atrag atenția prădătorului să fie atacate pentru ca ceilalți membri ai grupului să poată fugi? Nu-i așa că boii moscați se așază în fața femelelor și a vițelușilor pentru a-i apăra de lupi? Nu-i așa că există animale otrăvitoare care-și înveninează prădătorul ca să nu mănânce un alt membru al aceleiași specii? Nu-i așa că șarpele cu clopoței anunță ca să nu fie nevoit să muște? Și, în cele din urmă, nu-i așa că indivizii în vârstă mor pentru a le face

loc și a le lăsa hrana celor tineri, pentru ca viața să-și urmeze cursul, pentru ca ordinea din natură să triumfe?

Răspunsul, pentru aproape toți oamenii de știință, este unul negativ, un „nu” răspicat, oricât am crede că regula care domnește în societățile animale este cooperarea, ba chiar *prietenia* și *camaraderia*.

Biologul evolutiv american, George C. Williams¹⁰, a dedicat acestei teme celebra sa carte din 1966, *Adaptation and Natural Selection. A Critique to Some Current Evolutionary Thought*. Subtitlul este sugestiv, pentru că transmite că această carte este consacrată combaterii unei idei evolutive foarte comune și pe care Williams o consideră falsă: presupusul comportament altruist al animalelor, care se sacrifică în interesul grupului. Raționamentul central al cărții este simplu: singurul mecanism care ar putea produce ceea ce Williams numește adaptări biotice ar fi selecția grupului. Ca să vezi! Ne lovim de niște expresii ciudate care anunță bătăi de cap (adaptări biotice și selecția grupului). Dar aceste bătăi de cap își au rostul lor, deoarece cartea lui Williams a schimbat multe lucruri în gândirea evolutivă și, cu toate acestea, puțini au înțeles-o, deși cohorte întregi o citează. Williams însuși deplângea acest lucru în prologul pe care l-a scris la ediția din 1996, la treizeci de ani după prima apariție.

Prin „adaptări biotice” se înțelege că indivizii se comportă în așa fel încât interesele lor sunt subordonate intereselor de grup, fie că e vorba de populație, de specie sau de ceva și mai mare (mai inclusiv), cum ar fi ansamblul de specii care populează un teritoriu, așa-numita biotă.

Pentru ca adaptările biotice să se producă, trebuie să recunoaștem existența unui nivel de selecție superior celui individual, în care grupurile se luptă între ele și câștigă acelea care au cei mai mulți indivizi altruști. Voi da un exemplu: să presupunem că un grup de maimuțe, câini de prerie sau suricate, în care unii indivizi păzesc teritoriul și îl apără de dușmani și prădători. Aceste santinele devotate plătesc adesea cu propria viață pentru a-și face datoria, însă grupul are de câștigat, chiar și egoiștii din interior. În schimb, alte grupuri cu mai puțini indivizi altruști și mai mulți egoiști este în pericol să dispară cu totul.

Din acest punct rămâne să vedem dacă selecția între grupuri poate fi atât de puternică fiindcă mutațiile egoiste să nu se răspândească, pentru că altfel dispare grupul întreg și este înlocuit de un altul cu mai puțini indivizi egoiști. Sau, cu alte cuvinte, indivizii egoiști se pot impune în fața altruiștilor în interiorul grupului, însă grupurile alcătuite din indivizi altruiști se impun în fața grupurilor de egoiști¹².

Aceasta era ideea lui Sewall Wright, pe care am comentat-o deja, însă concluzia la care a ajuns Williams după ce a studiat diverse cazuri este că, în ciuda aparențelor, în viața reală a speciilor, nu există astfel de adaptări biotice. Williams nu spune că selecția grupului ar fi un concept greșit. Ar putea să fie valabil, numai că exemplele de adaptări biotice care au fost propuse nu rămân în picioare la o analiză atentă. De unde putem deduce că selecția de grup nu are suficientă forță pentru a le produce. Nu este o forță eficientă în procesul evolutiv.

George C. Williams relatează¹³ cum, pe vremea când era student, un coleg l-a întrebat pe profesor ce avantaj are un pește a cărui carne e otrăvitoare? Ce are de câștigat dacă investește resurse (face o *cheltuială*) ca să producă substanțe toxice? Otrava nu-și va face efectul decât după ce va fi fost mâncat de un carnivor, deci ce-i mai pasă atunci victimei? Pentru profesor și pentru restul studenților răspunsul era limpede și au fost uimiți de întrebare: „Toxina peștelui este în avantajul speciei fiindcă îi face pe prădători să renunțe la a mai mânca pești ca ei” a fost răspunsul venit în cor, fără ezitare. Lui Williams i-au trebuit câțiva ani ca să descopere cât de greșită era ideea aceasta. Nu, animalele (și plantele) nu produc toxine¹⁴ ca să-i apere pe alți membri ai aceleiași specii. Explicația se găsește în teoria lui Hamilton (TIF). De obicei, animalele veninoase trăiesc împreună cu rudele apropiate și, astfel, dacă îi otrăvesc pe cei care îi mănâncă, își protejează rudele, cu care au în comun multe gene, inclusiv genele codificate ale veninului (probabilitatea ca un frate să le aibă este de 50%). În felul acesta, genele veninului s-au putut răspândi în populație. În 1930, Ronald A. Fisher și-a pus aceeași întrebare ca și colegul de clasă al lui Williams, fiind interesat de gustul respingător pe care îl au omizile, și a ajuns la aceeași concluzie¹⁵.

Nici bancurile de pești nu sunt un exemplu perfect de coordonare, după părerea lui Williams, ci de indivizi care încearcă să fie cât mai puțin izolați posibil, dar și cât mai aproape de alți pești. Un pește solitar este mereu în pericol, de aceea bancurile de pești se strâng atunci când apare prădătorul: toți vor să stea în centru.

Nu, șarpele cu clopoței nu le avertizează din generozitate (mișcându-și coada și făcând zgomot din crotal) pe celelalte animale ca să nu fie obligat să le muște, adică în beneficiul altor specii, ci pentru ca el să nu fie mâncat de „nenumăratele păsări și animale despre care se știe că atacă până și cele mai veninoase specii“, după cum spunea Darwin în *Originea speciilor*. Și continuă: „Șerpii [menționează aici șerpii cu clopoței, cobra și vipera bitis arietans] acționează ghidați de același principiu după care găina își întinde și își ridică aripile când se apropie un câine de puii ei“. Pentru Darwin, „selecția naturală nu va produce niciunei ființe o trăsătură care să-i facă mai mult rău decât bine, fiindcă selecția naturală acționează numai în favoarea fiecăruia“.

Iepurii și căprioarele își ridică coada și își arată fundul alb atunci când zăresc un carnivor, însă din nou teoria lui Hamilton ne poate explica ce se întâmplă. De obicei, căprioarele sunt însoțite de puii lor, prin urmare semnalul este îndreptat către indivizii cu care au în comun jumătate dintre gene. Este adevărat că acest comportament nu are valoare în afara perioadei de creștere a puilor, dar ar fi mai complicat pentru sistemul genetic al căprioarelor să și-l înfrâneze un timp (ar avea nevoie de un fel de comutator) și, în plus, ar trebui să o facă doar câteva luni, pe perioada iernii.

TIF explică, de asemenea, comportamentul de santinelă altruistă al speciilor sociale, cea care își riscă viața pentru a-i avertiza pe ceilalți de existența unui pericol. Dacă specia din care face parte trăiește în familii numeroase, se află într-o situație de risc, care are un preț de plătit, cu toate acestea avantajele pot fi mai mari. Ar putea fi salvate mai multe gene ca ale lui decât s-ar pierde dacă santinela ar muri. Ar fi încă un exemplu de selecție familială.

Cazul boilor moscați, ai căror masculi apără puii și femelele folosindu-și coarnele, poate fi înțeles prin intermediul TIF, dar se

mai poate adăuga o altă explicație, și anume cu cât animalul este mai puternic, este mai înclinat să lupte decât să fugă și poate să stăpânească instinctul de a fugi al membrilor mai puțin combatanți; în acest fel, masculii se așază în față, pentru a înfrunta lupii, iar femelele și vițelușii rămân în spate, ca să scape.

Pe scurt, ceea ce Williams vrea să spună în cartea lui este că pentru a interpreta o acțiune drept altruistă trebuie să ne asigurăm că nu există alternativă.

Și bineînțeles că moartea bătrânului decrepit nu este ultimul serviciu pe care individul îl aduce în slujba grupului, a populației, a speciei, a comunității de specii dintr-un ecosistem, a biotei sau a biosferei. Nimeni nu moare de bătrânețe spre câștigul celorlalți. Însă senectutea și sfârșitul vieții sunt un subiect pasionant la care și Williams a meditat îndelung în alte lucrări ale sale¹⁶. Din păcate, nu ne putem ocupa aici de felul în care moartea unui individ se încadrează în teoria evoluției prin selecție naturală, o problemă de maxim interes care continuă să fie o bătaie de cap pentru biologia evolutivă.

În concluzie, singura formă de selecție naturală care contează cu adevărat pentru a produce adaptări este cea care acționează asupra indivizilor, exact în felul propus de Darwin și de neodarwiniști și de aportul TIF.

Prin urmare, la întrebarea despre ce încearcă întotdeauna indivizii să maximizeze prin comportamentul lor, răspunsul este: numărul de copii al genelor proprii care se vor transmite generației următoare. Adică indivizii încearcă să maximizeze *fitness*-ul prin tot ceea ce fac.

Hamilton și Williams au pus punct final neodarwinismului, care, așa cum fusese gândit la mijlocul secolului XX, conținea câteva erori grave ce nu fuseseră corectate, în special cea legată de faptul că indivizii se sacrifică *pentru binele speciei*. Se schimba astfel o modalitate de a vedea viața.

Cartea lui Williams ne-a trezit dintr-un vis adânc (dar frumos), în care natura era un paradis unde domnea armonia — și mai ales, *rațiunea* — fiindcă animalele acționau în avantajul puilor și al familiei, în avantajul grupului social mai presus de familie, în avantajul speciei și chiar în avantajul Vieții. Nu se va mai citi sau

auzi în lumea academică expresia *pentru binele speciei*, care înainte se rostea cu toată naturalețea și care suna atât de bine și părea atât de reconfortant în timp ce asistam la spectacolul vieții și al morții în natură.

Lemingii (niște rozătoare arctice) nu se sinucid în masă ca să evite suprapopularea atunci când resursele se înapunează, ci, tocmai din pricina mediului vlăguit, încearcă să colonizeze locuri noi care nu au fost secătuite de rezerve, însă pentru asta trebuie să înfrunte riscuri foarte mari din pricina cărora se pot îneca sau se pot prăbuși de pe stânci. Celebrul documentar din 1958 al lui Walt Disney (*White Wilderness*) unde se arăta presupusul suicid colectiv al lemingilor era o manipulare grosolană, însă toată lumea a crezut că era adevărat.

Părea rezonabil.

Funcția de utilitate a lui Dumnezeu

În cartea sa despre animale, Aristotel consideră că părțile unui animal (la fel ca piesele unui artefact fabricat de om) sunt acolo cu un scop (cu un telos special), deoarece realizează o acțiune. Prin urmare, fiecare parte are propriul său scop, corpul în totalitatea sa trebuie să folosească la o acțiune complexă, de nivel superior. Dar care este aceasta? Bună întrebare. Răspunsul este următorul: acțiunea complexă la care contribuie toate adaptările corpului nu este alta decât succesul reproductiv. Astfel, întrebarea la ce folosește mâna, ochiul, placenta, părul, sistemul imunitar sau creierul are un sens în plus: cum a contribuit caracterul acesta concret la succesul reproductiv? Astea sunt vorbele lui George C. Williams¹⁷.

Iar Richard Dawkins expune lucrurile într-un mod asemănător: Care este funcția de utilitate a vieții sau funcția de utilitate a lui Dumnezeu? se întreabă el. Funcția de utilitate este un termen din economie, explică Dawkins, care arată ce anume trebuie îmbunătățit pentru fiecare caz în parte. În ceea ce privește ființele vii, răspunsul este numărul de gene care se transmit generației următoare.

Genele sunt însă molecule (purătoare de informație digitală, după cum știm) și doar molecule, nu sunt organisme. De aceea unii biologi și paleobiologi îi critică dur pe cei care interpretează evoluția din punct de vedere strict molecular și reproductiv, nu și din perspectiva indivizilor și a problemelor economice.

Paleontologul Niles Eldredge se numără printre critici și îi califică drept

ultradarwiniști pe cei care urmăresc numai genele, cum sunt Hamilton, Maynard Smith și Dawkins. În schimb, Eldredge se situează pe sine în domeniul așa-numiților naturaliști, în care activează paleontologi, ecologi, sistematicieni și restul specialiștilor care studiază organismele și care nu urmăresc în analiza lor numai genele, deoarece găsesc în natură explicații importante pentru fenomenul evoluției.

Pentru *ultradarwiniști*, spun detractorii lor, nu contează decât numărul de gene care se transmit, iar acesta reprezintă pentru ei principalul subiect al evoluției: despre cum s-au schimbat frecvențele genetice în sânul populațiilor de-a lungul timpului¹⁸. Iar selecția naturală nu face decât să favorizeze o genă în fața altora.

Pentru naturaliști, adică pentru cei care se consideră numai neodarwiniști (nu *ultradarwiniști*), abordarea genetică (studiul modificărilor frecvențelor genetice) este corectă, atâ timp cât este aplicată adevăratului său domeniu de cercetare: genetica populațiilor. Dar dacă vorbim despre evoluție, există și altele importante. S-ar părea că *ultradarwiniștii* îi excludeau din elaborarea sintezei moderne de la mijlocul secolului XX pe toți cei care nu studiau genele, când de fapt la ea participau paleontologi asemenea lui Simpson, biogeografi ca Mayr, zoologi ca Julian Huxley și chiar și geneticieni cu preocupări naturaliste ca Theodosius Dobzhansky.

Este vorba, în fond, de o chestiune de perspectivă, dar nu una oarecare. Pentru *ultradarwiniști*, indivizii se străduiesc să transmită cel mai mare număr posibil din propriile gene (în detrimentul genelor celorlalți, care vor fi mai prost reprezentate în generația următoare), în timp ce pentru naturaliști, indivizii care au succes în viață, fiindcă s-au adaptat, sunt cei care vor avea urmași. Mai întâi trebuie să supraviețuiești, apoi să transmiți genele. Pentru *ultradarwiniști*, adaptarea indivizilor le este de folos genelor pentru a se perpetua de-a lungul timpului, în timp ce pentru naturaliști, indivizii fiecărei generații sunt pur și simplu descendenții celor din generația anterioară care s-au adaptat cel mai bine la viață și, astfel, au avut mai mulți copii. Unii urmăresc genele, iar alții, indivizii și relația cu mediul înconjurător, adică ecologia și adaptările. Fiind paleontolog, după formație și caracter, inima mea este de partea naturaliștilor.

Ce se întâmplă atunci cu luptele dintre animalele aceleiași specii? Este adevărat că evită să se rănească și să se omoare între ele? Nu este oare un exemplu de adaptare biotică acest comportament *cavaleresc* din care are de câștigat atât grupul, cât și specia?

Laureatul Premiului Nobel Konrad Lorenz (unul dintre părinții

etiologiei sau ai științei comportamentului animal) a acordat multă atenție acestor lupte ritualizate în cărți foarte populare precum *King Solomon's Ring* (*Inelul Regelui Solomon*, 1949) și, în special, *On Agression* (*Despre agresivitate*, 1963), pe care le compară cu regulile cavalerești elaborate de oameni pentru a ține în frâu rănirea excesivă a adversarului în timpul luptei (în vremurile străvechi, în timpul turnirurilor, iar în vremurile moderne, în timpul competițiilor sportive).

Motivul acestui comportament — Lorenz nu avea nicio îndoială în această privință — este binele speciei, de parcă mama natură ar avea grijă de progeniturile ei, ca totul să fie în ordine și ca lumea să funcționeze corect. Nu-i așa că sună a religie panteistă sau a cult de tip *new age* à la Pacha Mama? Partea interesantă, aproape incredibilă, privind în urmă, este că nici Lorenz, nici un alt contemporan de-ai lui nu și-a dat seama că expresia *pentru binele speciei* era incompatibilă cu teoria darwinistă a evoluției prin selecție naturală. După cum am văzut, lucrurile s-au schimbat foarte repede, în 1966, odată cu cartea lui Williams, însă problema rămânea aceeași.

Dacă binele speciei nu este explicația confruntărilor ritualizate, ce explicație ne rămâne?

Câțiva ani mai târziu, biologul evoluționist englez John Maynard Smith a recurs la teoria jocurilor și la conceptul de strategie evolutivă stabilă sau ESS (*Evolutionary Stable Strategy*) ca să explice confruntarea *ritualizată* (reglată) dintre multe specii de animale, care era interpretată în mod tradițional ca fiind selectată pentru a evita rănirea adversarului, adică pentru binele grupului, al populației sau al speciei¹⁹. Dar lucrurile nu stau așa, spunea Maynard Smith cu modelele sale matematice.

Este posibil să cunoașteți dilema prizonierului (dacă nu, o puteți citi în nota explicativă²⁰). Aici se aplică teoria jocurilor.

O să vă dau un exemplu de ESS ușor de înțeles înainte de a trece la aplicarea ESS în cazul duelurilor *cavalerești*. Imaginați-vă că o specie de pescăruși are două comportamente, două strategii. Unii pescăruși sunt cinstiți și pescuiesc pești. Alți pescăruși sunt *pirați* și le fură peștii din cioc pescărușilor pescari. Dacă în rândul unei populații, toți pescărușii ar fi *cinstiți*, un pescăruș pirat apărut în

urma unei mutații (sau un pescăruș *pirat* venit din afară) s-ar reproduce rapid pe spinarea pescărușilor pescari, iar astfel strategia *pirată* „ar invada” populația (acesta este termenul din argoul tehnic). Dacă toți pescărușii dintr-o populație ar fi *pirați*, ar muri de foame pentru că nu ar mai avea de la cine să fure; unui pescăruș pescar mutant (sau unui pescăruș pescar venit din afară) i-ar merge mai bine decât *piraților*, astfel încât strategia pescuitului „ar invada” populația. S-ar ajunge așadar la o proporție stabilă între *pirați* și *cinstiți* în rândul populației: să presupunem că zece la sută din această populație, care nu poate fi *invadată*, ar fi *pirată*. Nu ar mai fi loc pentru niciun pescăruș *pirat*, nici pentru vreun pescăruș pescar.

Nu este nevoie ca indivizii unei populații să se împartă între *pirați* și *cinstiți*, fiindcă din punct de vedere matematic este ca și cum pescărușii (cu toții) s-ar comporta în 90% dintre cazuri ca pescari, iar în 10% ca *pirați*. Proporția aceasta este strategia evolutivă stabilă (ESS), fiindcă nicio altă strategie nu poate *invada* populația. A fi pescăruș pescar în 94% din cazuri este mai rău decât în 90% din cazuri, iar a fi pescăruș *pirat* în 13% din cazuri este mai rău decât în 10% din cazuri. În concluzie, strategia evolutivă stabilă a lui Maynard Smith este strategia care, dacă este *adoptată de către majoritatea populației*, nu poate fi invadată de o *strategie mutantă* sau de una venită din afară.

Putem trece acum la confruntările *cavalerești* dintre indivizi.

Să luăm un caz teoretic și foarte schematic pe care ni-l propune Maynard Smith. Să presupunem că un individ se poate lupta în două feluri: ca un *porumbel* sau ca un *vultur* (e de la sine înțeles, firește, că modul de luptă este determinat de gene și nu depinde de liberul arbitru al animalelor). Un *vultur* nu ține cont de nicio regulă și pornește atacul până când: a) câștigă și adversarul este rănit grav și fuge; sau b) pierde și este el însuși rănit. Un *porumbel* nu ajunge niciodată atât de departe; luptă după reguli și, când rivalul său începe asaltul, fuge înainte de-a fi rănit. Strategia *vulturului* pare a fi întotdeauna cea câștigătoare față de strategia *porumbelului*, dar lucrurile nu stau chiar așa. Într-o populație de *vulturi*, dacă un *porumbel* ar ieși câștigător, la fel s-ar întâmpla cu un *vultur* într-o populație de *porumbei*. În acest caz teoretic pe care-l analizăm, strategia mixtă (să fii *porumbel* în unele situații și *vultur*, în altele)

pare să fie o strategie stabilă din punct de vedere evolutiv.

Proporția în care trebuie să fii *vultur* sau *porumbel* variază în funcție de valorile care i se atribuie în modelul matematic victoriei (premiul în termeni de *fitness*) și costurilor (rănile primite). Putem introduce de asemenea și alți factori, cum ar fi *să joci pe teren propriu* (cel de-al casei este în avantaj de obicei) sau *să joci în deplasare*. Raționamentul lui Maynard Smith pare mult prea algebric pentru a-l desfășura aici, să reținem însă că acest autor susține că există o explicație pentru a înțelege luptele reglementate dintre animale și, în general, în biologie, pentru orice situație de conflict de interese.

Acest lucru este foarte important, fiindcă o mare parte din impresia pe care ne-o produce natura atunci când o vedem ca pe un loc al ordinii se datorează spectacolului, care apare în atâtea documentare de televiziune, din jurul luptelor din perioada de reproducere sau al confruntărilor pentru stabilirea ierarhiei sociale din interiorul grupului.

Conceptul de strategie evolutivă stabilă explică și alte chestiuni importante din biologie, cum ar fi aceea de a menține o proporție între sexe de aproximativ unu la unu cât privește speciile de animale, chiar la cele accentuat poligenetice. De ce nu se nasc mai puțini cerbi decât căprioare, dacă numai câțiva masculi se reproduc după încheierea luptelor (*reglementate*, firește), iar restul nu are nicio contribuție genetică? În principiu, este în avantajul speciei: puțini masculi și multe femele, la fel cum se întâmplă cu creșterea vitelor, unde sunt mai mulți masculi de prăsilă decât pânțele (mame). A crește mai mulți masculi decât este nevoie se consideră a fi bani iroșiți.

Ronald Fisher a înțeles în 1930 că sexul aflat în minoritate într-o populație are mereu un avantaj față de cel majoritar când trebuie să-și transmită genele generațiilor următoare, prin urmare va fi favorizat și frecvența va crește (să fii unul dintre puținii masculi sau dintre puținele femele ale populației garantează descendența), până când proporțiile devin egale într-un final²². Prin urmare, strategia evolutivă stabilă la toate speciile înseamnă să ai același număr de copii din fiecare sex și chiar așa se și întâmplă²³. Această lege biologică ce se respectă în mod obligatoriu este cunoscută

drept principiul lui Fisher.

Nu vedem oare mereu în documentare cum leii, lupii, licaonii sau cimpanzeii își coordonează acțiunile atunci când vânează în grup? Cum se explică această cooperare dintre indivizi? Ce-i mână să-și unească forțele urmărind un scop comun?

În primul rând, ar trebui să ne întrebăm dacă acești vânători sociali acționează într-adevăr într-un mod coordonat. Nu sunt toți de acord, deși pare un lucru limpede. Nu este posibil ca lupii, licaonii, leii sau hienele să vâneze împreună pur și simplu fiindcă le este foame și aleargă împreună după pradă? Hărțuirea pe care o suferă cerbul din partea lupului împinge prada în direcția altui lup, de care scapă ca să dea de un al treilea și tot așa, mereu pe fugă, până când unul dintre lupi prinde cerbul și restul sare pe el și îl sfâșie. În vânătoria de iepuri cu ogari, lucrurile se petrec cam la fel (deși nu sunt un expert în acest subiect): când un ogar e cât pe ce să-l prindă, iepurele face o fentă și un alt ogar îl urmărește, dar ogarii nu cooperează, ci de fapt se întrec între ei care să prindă iepurele. În concluzie, când sunt doi sau mai mulți urmăritori, se creează mereu impresia că este vorba de o vânătoare coordonată, dar e posibil să nu fie nimic aranjat. Fiecare vânător acționează de parcă ar fi de unul singur, deși par să se pună de acord toți între ei să nu lase prada să scape.

După ce e ucisă, prada nu este împărțită în mod egal între vânători, deși au muncit toți împreună și au înfruntat aceleași riscuri. Mai întâi mănâncă cei din vârful ierarhiei, ceea ce ar trebui să ne pună pe gânduri dacă într-adevăr este o muncă de echipă. Dar, chiar dacă ar fi, cooperarea aceasta nu se bazează pe altruism, ci doar pe interese comune. Toți participanții la vânătoare au interesul ca aceasta să se încheie cu succes. Chiar dacă nu vor avea de câștigat în mod egal, niciunul nu ar fi putut pune prada la pământ de unul singur.

Toți câștigă, nimeni nu pierde, nimeni nu se sacrifică pentru alții.

Acest tip de cooperare se numește în biologia socială „mutualism”, dar este un termen care dădea cu mult înainte în zoologie colaborarea dintre specii diferite, prin urmare poate ar fi mai bine să folosim o altă expresie, cum ar fi „beneficiul mutual”²⁴.

Comportamentul acesta presupune că indivizii fac același lucru pe care l-ar fi făcut dacă ar fi muncit pe cont propriu (aleargă după pradă, de exemplu, și încearcă să o prindă), dar într-un mod mult mai eficient atunci când sunt mai mulți.

Tot un exemplu de cooperare în beneficiul mutual ar putea fi și apărarea tuturor împotriva unui dușman, cum este cazul de mai sus cu boii moscați așezați în fața lupilor, cu bancurile de pești sau cu santinele care urmăresc prădătorii.

Asta e tot ce trebuie să știm pentru a înțelege comportamentul social al animalelor?

Nu chiar. Mai lipsește un amănunt. Reciprocitatea sau schimbul de servicii ne-ar permite de asemenea să înțelegem altruismul. Un individ care se comportă astfel face o investiție în viitor, pentru că favorul îi va fi întors mai târziu, când va avea nevoie. Este ca și cum ar depune bani în bancă.

Există o deosebire importantă între comportamentul pentru beneficiul mutual și *altruismul reciproc*, care ține de caracterul temporal. Mutualismul aduce câștig tuturor odată, de exemplu, atunci când mănâncă prada. Un alt exemplu clar de mutualism se vede atunci când se strâng toți laolaltă să se încălzească: toți au de câștigat în același timp.

Nu este un exemplu bun de mutualism atunci când maimuțele se despăduchează unele pe altele, fiindcă există un decalaj temporal. Expresia pe care o folosesc englezii, „eu te scarpin pe spate pe tine și tu mă scarpini pe mine“, este un exemplu de altruism reciproc, pentru că s-ar putea reformula ca „eu te scarpin pe spate pe tine *acum* pentru că sper ca *mai încolo* și tu o să mă scarpini pe mine; și dacă n-o vei face, o să țin seama data viitoare când o să-mi ceri să te scarpin“. Sunt într-adevăr studii care arată că maimuțele îi deparazitează mai mult pe acei membri ai grupului care în alte ocazii le-au curățat pe ele.

Când George C. Williams a scris în 1966 cunoscuta sa carte *Adaptation and Natural Selection (Adaptare și selecție naturală)*, avea cunoștință de lucrări despre comportamente cooperative la macaci și era conștient că, pentru indivizi, capacitatea de a forma alianțe le poate fi de folos și poate avea o valoare selectivă în transmiterea

genelor proprii. Cu alte cuvinte, cei care nu fac schimb de servicii și nu se asociază ar fi în dezavantaj față de cei care formează alianțe. Altruismul reciproc poate exista, fiindcă nu reprezintă subordonarea intereselor individuale celor de grup, ceea ce Williams nu recunoștea.

Așadar, Williams credea în 1966 că reciprocitatea se întâlnește numai la mamifere și în interiorul acestei clase, exclusiv la cele cu cele mai mari capacități cognitive. Dar în 1996 a regretat cele afirmate, deoarece nu i se părea că era nevoie de atâta inteligență ca să îți minte serviciile aduse și pe cei care trebuie să ți le întoarcă, indivizi cu care e bine să te asociezi și pe care să-i deosebești de profitorii care nu-și plătesc datoriile și nu merită niciun ajutor (fiindcă ar fi o investiție foarte proastă, o cheltuială care nu-ți este înapoiată).

În orice caz, va fi mereu nevoie să dispunem de anumite capacități cognitive pentru a practica altruismul reciproc, de aceea mulți autori cred că este mult mai întâlnită în rândul animalelor cooperarea pentru beneficiul mutual (cu rezultate imediate și care nu presupun ținerea unei evidențe a serviciilor aduse în trecut) decât altruismul reciproc.

După faptă și răsplată

Ideea altruismului reciproc a fost propusă de biologul evolutiv și social, americanul Robert Trivers într-o lucrare din 1971²¹. Nu este o idee rea să-ți ajuți aproapele, chiar dacă nu face parte din familie, știind că, mai târziu, îți va întoarce serviciul. Ar fi ca și cum pui banii la bancă ca să dispui mai târziu de economiile făcute. Pentru tine azi, pentru mine mâine. În aceeași lucrare, Trivers a sugerat că dilema prizonierului ne-ar putea ajuta să înțelegem cooperarea dintre indivizii aceluiași grup, care stă la baza societăților complexe.

Într-un articol din 1981, William Hamilton și Robert Axelrod, un specialist în științe politice fără nicio legătură prealabilă cu biologia, s-au întrebat ce s-ar întâmpla dacă dilema prizonierului s-ar repeta de mai multe ori (în informatică, asta se numește „iterație”) și cu mai mulți jucători.

Hamilton și Axelrod demonstrează în lucrarea lor că după multe încercări (iterații) cea mai bună strategie (ESS), atunci când crește mult probabilitatea de a se reîntâlni cu un coleg de joc, este: i) să coopereze la prima întâlnire; ii) să-l trădeze la a doua întâlnire dacă celălalt nu cooperase prima dată și să

coopereze dacă și celălalt a cooperat; iii) să țină minte numai ce a făcut celălalt rândul trecut (ultima dată când s-au întâlnit).

Cu alte cuvinte, a te comporta în conformitate cu experiența imediat anterioară este o ESS, fiindcă, dacă devine o practică majoritară în rândul populației, nu poate fi invadată de nicio altă strategie. În engleză asta se numește *tit for tat* și s-ar putea traduce „după faptă și răsplată”. După cum se poate vedea, este vorba de o programare foarte simplă a comportamentului, cu puține instrucțiuni. Un algoritm simplu. Este de așteptat, așadar, să fie foarte răspândit în regnul animal, chiar dacă vorbim de specii cu un sistem nervos central rudimentar.

Cooperarea dintre indivizii neînruțiți își găsește astfel o explicație definitivă, fără să fie nevoie să apelăm la conștiință sau morală, ci doar prin intermediul unor simple programări ereditare ale comportamentului, ale instinctelor.

Avem, așadar, toate răspunsurile necesare pentru a desluși comportamentul social al animalelor, care constituie o teorie științifică (și, ca atare, matematică) a biologiei sociale: eficiența inclusivă a lui Hamilton; strategiile evolutive stabile ale lui Maynard Smith; mutualismul și capacitatea de a forma alianțe bazate pe schimbul de servicii îndatorate.

Ziua a unsprezecea

În care se dezbate chestiunea transcendențială a libertății umane și până unde comportamentul ne este condiționat de gene. Dat fiind că genele pe care noi, oamenii, le avem au fost selectate pentru a ne ajuta să ne adaptăm condițiilor de viață care domneau în preistorie, ne punem întrebarea dacă acum, în prezent, ne este de vreo utilitate să ne cunoaștem trecutul.

Dacă indivizii se străduiesc ca genele lor să se transmită în rândul populației din care fac parte, lăsând în urmă numeroși descendenți, dacă aceasta este misiunea lor, proiectul lor, cine este cel care decide cu adevărat: individul sau genele sale?

Ultimul din șirul care-i cuprinde pe Weismann, Fisher, Williams, Hamilton și Maynard Smith, este Richard Dawkins. Am văzut deja cum din secolul al XIX-lea, de la germanul Weismann pornește concepția că genele (linia germinală a celulei, spunea el) sunt nemuritoare, în timp ce corpul care transportă de ici-colo (linia somatică) este doar un viitor cadavru (inconvenientul de a fi animal este că ajungi să te transformi inevitabil într-un mort, deși de asta numai oamenii sunt conștienți). Atât de înrădăcinată este în societate ideea aceasta că genele supraviețuiesc indivizilor, încât nu-i de mirare că citesc în ziar¹ despre moartea unui exemplar al linxului iberic din proiectul de reproducere în captivitate a speciei: „Linxul iberic este astăzi mai puțin amenințat de dispariție datorită lui Durillo, râsul ale cărui gene vor zburda pe imăș în continuare ca să ajungă peste timp în venele urmașilor săi”. Genele rămân în viață și după moartea individului!

Dacă la asta se adaugă: i) propunerea lui Ronald Fisher că evoluția reprezintă, în esență, schimbările care se produc de-a lungul timpului în frecvențele genelor din rândul populațiilor (râul acela de gene pe care-l descriam); ii) ideea genială a lui Bill Hamilton că ajutorul care i se dă unui individ depinde de gradul de rudenie față de el; iii) tezele lui George C. Williams despre non existența în lumea animalelor a comportamentelor care, în

practică, presupun altruism autentic; iv) strategiile evolutive stabile ale lui John Maynard Smith ca să explice confruntările reglementate și *cavalerești* prin intermediul reproducerii sau al statutului social; și v) altruismul reciproc al lui Robert Trivers, atunci drumul îi era deschis lui Richard Dawkins ca să declare în celebra sa carte, apărută în 1976 și intitulată *Gena egoistă*, că indivizii sunt doar vehiculele temporare pe care genele, replicatorii, le folosesc pentru a se înmulți².

Gândiți-vă la asta o clipă și veți înțelege raționamentul genei egoiste: de ce indivizii trebuie să-și ocrotească rudele? Și cum fac să le recunoască? Nici noi, oamenii, nu am ști să spunem cu toată convingerea cine sunt rudele noastre dacă ne luăm numai după asemănarea fizică. Nu este absolut necesar să o facă, spune Dawkins, îi pot considera rude doar pe acei indivizi cu care au crescut, care de obicei sunt frații sau alți membri apropiați ai familiei³. Legat de prima întrebare, indivizii înclină să-și ajute rudele apropiate, uneori chiar în detrimentul lor, pentru simplul motiv că este mult mai probabil în cazul lor să existe o genă identică (prin ascendență comună) cu una de-ale lor decât în cazul celor care nu sunt rude. Este vorba doar de o luptă între gene⁴ pentru supraviețuire (continuitate) în sânul populațiilor, în râul genetic.

Privite lucrurile astfel, gena responsabilă de gustul neplăcut al omizilor, din exemplul lui Ronald Fisher, nu înlesnește supraviețuirea omizilor din aceeași familie, ci propria sa supraviețuire, adică supraviețuirea copiilor genei gustului care se întâlnește la omizile surori. Se poate spune același lucru despre gena veninului la peștii despre care vorbea George Williams, care nu *este acolo* spre câștigul peștilor frați, ci al copiilor genei veninului care se găsește și la ei. Este un raționament întortocheat, ce seamănă a ghicitoare, dar care se dovedește foarte captivant.

Acesta ar fi ultimul pas din lanțul de raționamente, pe care Hamilton nu a îndrăznit să-l facă sau nu a vrut să-l facă. Până la urmă, *fitness*-ul inclusiv de care vorbea Hamilton este al individului: eu sunt cel care îmi cresc *fitness*-ul personal datorită copiilor genelor mele pe care le au copiii rudelor pe care eu le ajut (în special, pe cele mai apropiate). Hamilton urmărea evoluția din

perspectiva individului și, din acest punct de vedere, se spune că a fost ultimul neodarwinist. Dawkins a mers mai departe și a adoptat punctul de vedere al genei, gencentrismul, înregistrând un mare succes, atât în rândul comunității științifice, cât și al publicului, în general.

Genele controlează și comportamentul uman?

Laureatul Premiului Nobel, englezul Charles Scott Sherrington, scria în 1940:

În misiunea sa de a produce un urmaș care să-i ia locul, produce ceea ce se poate considera un vehicul care să-l transporte, o îngrijitoare pentru acest vlăstar. Vehiculul este un individ multicelular. „Găina este mijlocul pe care se bazează oul ca să facă un ou nou.”⁵ Vlăstarul este microscopic, nu însă și vehiculul. În ultimul timp, vehiculul [...] a reușit să facă, pentru condiția sa de individ, ce este propriu ființei omenеști: să gândească, folosindu-și, după cum obișnuim să spunem, „rațiunea”. Poate că va veni momentul când, văzându-se ca pe un simplu vehicul pentru vlăstarul următor, un astfel de individ va trage concluzia că nu merită să trăiești sau, dimpotrivă, luând în calcul ceea ce reprezintă viața, se va bucura de acest privilegiu transcendental, moștenire a vicisitudinilor acumulate într-o sută de milioane de ani de evoluție⁶.

Gena egoistă a lui Richard Dawkins a însemnat să admitem că organismele pluricelulare sunt vehicule pentru genele noastre, dar nu pentru toate genele luate la un loc (genotipul fiecărui organism), cum se credea înainte, ci separat, una câte una. Aceasta este marea deosebire. Nu este totuna să fie selectat cel mai bun genotip al populației (adică indivizii cel mai bine adaptați), sau să fie selectate cele mai bune gene.

Fiecare genă, scrie Dawkins, este o unitate de selecție independentă, dar împarte același vehicul cu restul genelor. De aceea genele nu trebuie să fie doar bune, ci trebuie să fie compatibile unele cu altele și să formeze o echipă trainică. În acest sens, gena egoistă a lui Richard Dawkins este, așa cum îi place lui să

spună, o genă cooperantă, fiindcă este în avantajul ei să fie bine însoțită în călătoria sa și asta este ceea ce *caută* (în mod inconștient, firește).

O chestiune transcendențială ține de modul în care genele ajung să se asocieze și să călătorească împreună în cel mai bun vehicul cu putință, în cel mai bun corp. Dacă nu se poate clarifica aspectul acesta (despre cum *cooperează*), se năruie întreaga teorie a genei egoiste. Pentru a-l explica, Dawkins se bazează pe o idee cunoscută în biologia evolutivă ca selecția în funcție de frecvență, care este o extensie a principiului lui Fisher (după cum tocmai am văzut, principiul acesta explică raportul de aproximativ unu la unu dintre sexe la naștere)⁷.

O să dau un exemplu al raționamentului lui Dawkins care se bazează pe logica selecției în funcție de frecvență pentru a ilustra felul în care *cooperează* genele. Să ne închipuim (este vorba de un experiment mental) niște fluturi care se așază pe un trunchi de copac cu crăpături verticale. Să presupunem că există două gene responsabile de mimetismul (camuflaj) fluturilor pe trunchi. Una este gena dungilor de culoare ale aripilor, care pot fi transversale sau longitudinale față de corp. Să presupunem că există altă genă responsabilă de felul în care insecta se așază pe trunchi, fie vertical, fie orizontal. Dacă în rândul unei populații, dintr-un motiv oarecare, predomină varianta genei⁸ cu dungi transversale, pentru cealaltă genă, va fi selectată varianta ca fluturele să se așeze orizontal pe trunchi (pentru ca dungile să se confunde cu crăpăturile verticale ale trunchiului). Dacă în rândul altei populații predomină varianta genei cu dungi longitudinale, atunci se selectează gena pentru ca fluturele să se așeze vertical. În oricare dintre cazuri, se asociază versiunile a două gene care se combină cel mai bine ca să producă cel mai bun *vehicul* pentru ambele, sau cel care se camuflează cel mai bine când se așază pe un copac. Exemplul poate fi extrapolat la mult mai multe gene, la oricâte se dorește (putem presupune, pentru început, că există o genă pentru perechea de aripi anterioare, și alta, pentru cele posterioare).

În cele din urmă, se ajunge întotdeauna la cea mai armonioasă combinație de gene, care par să coopereze între ele, dar care, în realitate, nu o fac, fiindcă motivul pentru care se reunesc stă în

mecanismul de selecție în funcție de frecvență, o expresie nouă pe care trebuie să o învățăm, deoarece este un instrument conceptual puternic și esențial pentru gândirea lui Dawkins. Datorită lui, explică Dawkins, unitățile de selecție nu sunt indivizii, nici genotipurile, ci genele (fiecare dintre ele luate separat).

Suntem genele noastre?

Richard Dawkins a găsit un adversar puternic în figura paleontologului Stephen Jay Gould (la sfârșitul anilor optzeci, participant la dezbateri publice, foarte mediatizate în Oxford). Gould afirma că ideea genei egoiste îi făcea părul măciucă. În opinia lui Gould, genele nu putea fi unitățile de selecție, adică entitățile care concurează între ele pentru supraviețuire. Selecția naturală își exercită acțiunea asupra corpurilor. Indivizii sunt cei care luptă pentru existență, nu genele. Acesta este fundamentul gândirii evoluționiste a lui Darwin, iar Gould era de acord.

În cartea sa, *Panda's Thumb (Degetul mare al ursului panda, 1980)*, există un capitol dedicat unităților de selecție, cu un comentariu pe larg la cartea din 1976 a lui Dawkins. Argumentul folosit de Gould pentru a-l contrazice pe Dawkins este că selecția naturală nu poate vedea genele, fiindcă acționează numai asupra indivizilor. Pentru ca selecția naturală să-și poată exercita acțiunea asupra genelor în mod direct, ar trebui ca fiecărei gene să-i corespundă o trăsătură a fenotipului, adică un detaliu vizibil morfologic, fiziologic sau comportamental. Ar trebui, cu alte cuvinte, să existe o corespondență biunivocă între caracterele fenotipului și gene (câte o genă pentru fiecare caracter), deoarece selecția naturală acționează doar asupra fenotipului. Și ar mai fi nevoie de încă ceva pentru ca genele să fie, cu adevărat, unități de selecție: ca toate caracterele fenotipului să fie adaptive, adică să aibă o funcție relevantă pentru supraviețuire și reproducere. Numai în cazul acesta, selecția naturală ar vedea genele întrezărindu-se în spatele caracterelor. Dar lucrurile nu stau așa în realitate, explică Gould. Dezvoltarea este un proces mult mai complex, cu numeroase interacțiuni între diverse gene, până să se ajungă la un adult care se poate reproduce, ceea ce înseamnă că nu există o corespondență biunivocă între gene și caractere (gena — caracterul). În plus, nu toate trăsăturile fenotipului folosesc la ceva important în lupta pentru supraviețuire și reproducere, nu sunt toate adaptive. Selecția naturală nu poate opera niciodată asupra acelor trăsături care nu oferă avantaje purtătorilor săi.

Gena egoistă este până la urmă o metaforă, iar valoarea ei va depinde de contribuția sa la studierea biologiei speciilor. Să îmbrățișezi perspectiva

genelor poate părea inutil sau irelevant pentru un morfolog care se ocupă de anatomie, pentru un fiziolog interesat de funcțiile biologice, pentru un taxonom care clasifică speciile, pentru un biogeograf care studiază distribuția lor sau pentru un paleontolog care analizează arhiva fosilă. Întrebarea este dacă metafora genei egoiste este utilă pentru a aborda teme de comportament (etologia) — și, în special, de comportament social. Astfel se verifică teoria lui Dawkins, excelent eseist, polemist și popularizator științific. La fel cum era și Gould.

Richard Dawkins nu a aplicat teoria genei egoiste și în cazul oamenilor, care, după părerea lui, ar fi scăpat de tirania genelor prin intermediul conștiinței. Vehiculele ar fi scăpat astfel de multiplicatori. În cazul nostru, sunt importante memele, precum și unitățile de informație, care se propagă direct de la un creier la altul.

Un alt om de știință care l-a citit pe Hamilton și a fost impresionat de teoria despre fitness inclusivă a fost entomologul și specialistul în furnici, Edward O. Wilson, care în 1975 scria o carte ce a devenit celebră: *Sociobiologia. O nouă sinteză*. Ultimul capitol îl dedică sociobiologiei umane. Capitolul acesta, deși nu era partea principală din carte, a dezlănțuit o mare controversă. Un grup de oameni de știință, inclusiv colegii săi de la Harvard, până atunci, prieteni, Stephen Jay Gould și Richard Lewontin s-au opus vehement ideii potrivit căreia comportamentul uman ar fi determinat, deși într-o mică parte, de gene. Mai mult, au argumentat că ideea determinismului biologic al comportamentului oamenilor era asociată din punct de vedere istoric cu menținerea statu-quo-ului, a privilegiilor sexului masculin, ale claselor bogate sau ale țărilor puternice. Cu alte cuvinte, opinia că biologia are de-a face cu societățile umane era (inevitabil) un mod de a apăra machismul, patriarhatul, rasismul, clasismul și colonialismul, deși Gould nu-i atribuia lui Wilson, ca persoană, aceste ideologii.

De fapt, Gould a primit cu entuziasm teoria selecției familiale a lui Hamilton, pe care o considera o contribuție valoroasă la studierea vieții sociale a albinelor, furnicilor și termitelor⁹. Însă Gould era convins că exemplul uman era diferit și că, datorită creierului nostru enorm, nu suntem influențați de determinismul

genetic în nici cea mai mică măsură. În cazul nostru, ar fi imposibil să asociem o genă (sau un ansamblu de gene) cu un comportament anume, cum ar fi cele care să ne împingă să pornim războaie sau cele care *se crede* că îi deosebesc pe bărbați de femei prin atitudine și conduită socială.

Poate că cele mai virulente și mai bine argumentate afirmații împotriva sociobiologiei umane au fost făcute în cartea *Not in Our Genes: Biology, Ideology, and Human Nature*, publicată în 1984 de R.C. Lewontin, S. Rose și L.J. Kamin. Acolo găsim pasaje cum ar fi: „Susținând că fiecare aspect din repertoriul comportamental uman este adaptiv în mod specific sau, cel puțin, așa a fost în trecut, sociobiologia pregătește terenul pentru a legitima lucrurile după cum sunt“. Asta vrea să spună că sociobiologia umană ar fi, în opinia autorilor, subordonată *statu-quoului*, menținerii inegalităților deoarece, pentru ei, aceasta oferă „un motiv pentru care suntem întreprinzători, xenofobi, expansioniști“¹⁰.

Nu poate fi negat că la mijlocul anilor șaptezeci ai secolului trecut, Wilson lansa ipoteze în jurul unor idei care după cincizeci de ani nouă ni se par aberante. Ca să dăm un exemplu pe care-l citează Gould, într-un articol din 1975 și apărut în *New York Times Magazine*, Wilson face trimitere la trecutul preistoric ca factor determinant al *presupuselor* meserii preferate de bărbați și femei. În societățile de vânători și culegători, bărbații pleacă la vânătoare, iar femeile rămân acasă, spune Wilson. Pornind de la premisa aceasta, impresia este că, în prezent, încă mai există o *prejudecată genetică* (nici mai mult, nici mai puțin) destul de puternică încât să ducă la o diviziune spontană (adică naturală) a muncii până și în cele mai libere și egalitare societăți: „Chiar și dacă primesc aceeași educație și au acces egal la toate profesiile, este foarte probabil ca bărbații să joace încă un rol exagerat în viața politică, în afaceri și în știință“.

Filosoful și biologul Michael Ruse comentează, de asemenea, în cartea lui *Sociobiology: Sense or Nonsense?* (1980), articolul lui Wilson din 1975, din *New York Magazine*. I se pare că sociobiologii ar trebui să fie mai precauți cu unele speculații, totuși nu crede că sociobiologia umană trebuie să fie criticată ca fiind intrinsec sexistă. „Sociobiologia umană ar trebui să-și demonstreze valoarea“, trage el concluzia.

Richard Dawkins a primit criticile împotriva determinismului genetic în mod tangențial, însă au fost mult mai puțin virulente, fiindcă nu s-a ocupat niciodată de *cazul oamenilor*.

Suntem sclavii genelor noastre sau ne naștem cu mintea goală, ca o *tabula rasa*, ca să folosim expresia clasică? Există totuși o natură a oamenilor sau suntem numai produsul culturii, adică al Istoriei, după cum susținea filosoful spaniol José Ortega y Gasset¹¹?

În Spania, conform statisticilor oficiale, femeile comit mult mai puține infracțiuni decât bărbații, fiind vorba, în general, de infracțiuni ușoare. De altfel, în 2018, un procentaj de 92,6% dintre deținuții închisorilor spaniole erau bărbați. Înseamnă oare acest lucru că diferențele genetice dintre sexe sunt responsabile în mare parte de comportamentul infracțional? Sau e doar o chestiune de gen, adică de rolurile diferite care le sunt atribuite femeilor și bărbaților în societatea noastră occidentală?

Răspunsul filosofilor actuali, ca de exemplu, Yuval Noah Harari, în 2015 (*Homo Deus. Scurtă istorie a viitorului*), este că așa cum am deprins plăcerea pentru dulce încă de pe vremea când mâncam fructele dulci din natură, plăcerea bărbaților tineri de a conduce periculos, de a se bate și de a sparge site-urile securizate de pe internet își are originea în urmă cu șaptezeci de mii de ani: „Un tânăr vânător care își riscă viața la vânătoare de mamuți, își întrece tovarășii și câștigă inima celei mai frumoase fete din partea locului; iar noi suntem blocați acum din pricina acestor gene de *macho*”. Cu alte cuvinte, în ciuda criticilor aduse, ideea determinismului genetic (până la un nivel anume) al comportamentului uman nu a dispărut deloc, ba dimpotrivă.

Mulți biologi care au lucrat în domeniul teoriei evoluționiste (și, mai ales, a evoluției comportamentului social) au fost de părere că, plecând de la cunoașterea trecutului, se poate și trebuie învățate câteva lecții pentru viitorul speciei noastre. Cu alte cuvinte, istoria biologică ar fi cheia pentru a înțelege natura noastră, o cunoaștere care ar permite la rândul ei ca problemele sociale să fie abordate de pe o bază științifică. Să luăm, de exemplu, afirmațiile din 1990 ale biologului (despre care vom vorbi mai târziu pe larg) Richard D. Alexander:

Lumea este plină de nenorociri generate de acțiuni precum asasinările, violurile, terorismul, exploatarea, înșelăciunea și discriminarea. Este limpede, după părerea mea, că acțiunile acestea sunt adesea nu doar patologice și nu se datorează unor cauze imediate evidente și ușor de înlăturat. În consecință, trebuie tratate separat, prin prisma cunoașterii profunde de sine și, în unele cazuri, să fie interpretate [acțiunile care produc suferință] ca un reflex al concurenței și al conflictelor de interese. În al doilea rând, capacitatea planetei noastre de a susține viața este amenințată de creșterea populației umane coroborată cu eforturile permanente pentru îmbunătățirea calității vieții prin mijloace (cum ar fi tehnologia) care în mod paradoxal mai mult reduc decât să crească probabilitatea supraviețuirii oamenilor pe termen lung. Tendința aceasta pare că poate fi oprită sau inversată numai printr-o cunoaștere mai profundă a ceea ce suntem noi înșine¹².

În 1994, Robert Wright a scris o carte¹³ care reprezintă o captivantă apărare a disciplinei, pe atunci aflată la început de drum, numită psihologie evolutivă, ramura sociobiologiei aplicată comportamentului uman, pe care o califică drept „revoluție tăcută”. Robert Wright afirmă că de îndată ce ideea este înțeleasă (și i se pare o treabă ușoară), se schimbă complet percepția noastră asupra realității sociale. Să vedem care sunt chestiunile psihologice și sociale care pot fi abordate din noua perspectivă evoluționistă, după părerea lui Robert Wright:

Romantism, iubire, sex (sunt oare bărbații și/sau femeile făcuți pentru monogamie¹⁴? Ce circumstanțe îi pot face să fie mai mult sau mai puțin monogami?); prietenie și dușmănie (care este logica evolutivă care se află în spatele politicii de la birou sau, după cum e cazul, al politicii în general?); egoism, sacrificiu, vină (de ce ne-a oferit selecția naturală acest depozit imens de vină cunoscut drept conștiință? Este într-adevăr un ghid al comportamentului „moral”?); statut social și ascensiune socială (este ierarhia inherentă societății umane?); înclinații diferite ale bărbaților și ale femeilor în aspecte precum

prietenia și ambiția (suntem prizonierii genului nostru?); rasism, xenofobie, război (de ce excludem atât de ușor grupurile mari de persoane din cercurile simpatiilor noastre?); înșelătorie, autoamăgire și minte inconștientă (există oare onestitate intelectuală?); diverse psihopatologii (este „normal” să te deprimi, să devii nevrotic sau paranoic, și dacă e așa, înseamnă că lucrul acesta e acceptabil?); relația iubire-ură dintre frați (de ce nu este iubire pură?); cumplita capacitate a taților și a mamelor de a provoca rău psihologic copiilor (a cui stare de bine o poartă în inimă?); și așa mai departe.

Cu toate acestea, filosoful evoluționist John Dupré¹⁵ afirmă clar că evoluția nu are *nimic* să ne spună despre natura umană, fiind de aceeași părere cu Gould și Lewontin, printre alți oameni de știință care au atacat sociobiologia — când intervine în probleme umane — și, cu și mai multă îndreptățire, psihologia evoluționistă — pentru că se ocupă numai de probleme umane¹⁶. Pentru acești critici, nicio trăsătură concretă a comportamentului nostru nu este determinată de trecutul nostru evolutiv, adică de genele care au fost selectate în preistorie ca să fim, *atunci*, mai bine adaptați la condițiile vieții ancestrale¹⁷. Chiar dacă ajungem la o cunoaștere foarte detaliată a propriei noastre evoluții, psihologia sau științele sociale nu au nimic de câștigat din asta, încheie Dupré. Psihologia nu-i datorează nimic biologiei evolutive. Paleoantropologul Ian Tattersall, cel care și-a dedicat viața cunoașterii evoluției omenești, a afirmat aproximativ același lucru¹⁸.

Dar dacă psihologia evoluționistă este o „pseudoștiință”, după cum afirmă Tattersall, de ce ne interesează comportamentul celor mai apropiate rude ale noastre? De ce i s-a acordat Premiul Prințul de Asturias englezoaicei Jane Goodall (cercetătoarea cimpanzeilor în libertate) și de ce s-a făcut un film de succes cu americanca Diane Fossey (echivalentul lui Goodall, dar cu gorile de munte)? Ce relație există între comportamentul social al „celorlalți simieni” și al nostru?

În anul 1983, primatologul olandez Frans de Waal a scris o carte cu un titlu foarte îndrăzneț („Politica cimpanzeilor”), care a avut repercusiuni importante. Vorbea despre viața de-a lungul

anilor a unei comunități de cimpanzei din captivitate și de relațiile de putere care se schimbau între diverși membri. Douăzeci și cinci de ani mai târziu (2008) a apărut o ediție nouă, iar editura pomova cartea astfel: „Prima ediție a fost întâmpinată cu entuziasm nu numai de primatologi pentru reușitele sale științifice, dar și de politicieni, lideri de afaceri și psihologi sociali pentru observațiile extraordinare despre nevoile și conduitele umane de bază”. Iar unii critici au spus despre cartea lui Frans de Wall lucruri ca: „Nu voi mai privi niciodată la fel politica instituțiilor academice sau a companiilor”.

Pentru a încheia lista celor care susțin că trebuie cercetate bazele biologice ale comportamentului uman, un reputat neurobiolog, Robert Sapolsky, a publicat de curând o carte cu un titlu concludent: *Behave. Biologia ființelor umane în ipostazele lor cele mai bune și cele mai rele* (2017). Pentru cine are îndoieli despre orientarea cărții, Sapolsky afirmă că singurul său obiectiv este să răspundă la următoarea întrebare: „Ce ne învață biologia despre cooperare, apartenență, reconciliere, empatie și altruism?”

De fapt, ce ne învață biologia despre comportamentul ființelor umane?

Un mod diferit de cele de până acum de a trata această chestiune este să schimbăm tabăra. În loc să privim ce avem ca animal (biologic) în comportamentul uman, ne putem întreba ce este uman în comportamentul animal. Sau cu alte cuvinte, ce este comun animalelor și omului (care este, firește, tot un animal). Asta e ceea ce își propune etologia cognitivă, care reprezintă ramura etologiei și studiază mintea animală, la fel cum psihologia cognitivă studiază mintea umană (în mod normal, etologia cognitivă pornește de la ideea de bază că animalele posedă o minte, sau, altfel spus, *au lucruri în cap*; la momentul potrivit, voi vorbi despre acest subiect).

Într-o carte foarte interesantă, intitulată *Wild Justice. The Moral Lives of Animals* (2009), etologul Marc Bekoff și filosoafa Jessica Pierce susțin nici mai mult, nici mai puțin decât că unele animale (cimpanzeii, bonobo, elefanții, hienele, lupii, delfinii, balenele, ba chiar și șobolanii) au morală. Prin aceasta (morală), autorii înțeleg

un ansamblu de comportamente care includ altruismul, empatia, compasiunea, apartenența, consolarea, solidaritatea, echitatea, jocul cinstit și iertarea.

Bekoff și Pierce consideră empatia fundamentul moralității. Dacă animalele înțeleg ce simte celălalt, pot avea compasiune, pot evita suferința celorlalți și pot obține bunăstarea, ceea ce noi, oamenii, înțelegem prin a fi morali.

Deoarece diversele tipuri de mamifere candidate la a avea un comportament moral se împart în cinci ordine diferite — primate, carnivore, cetacee, rozătoare și proboscide —, deducem de aici că morala animalelor, dreptatea sălbatică, a evoluat independent de multe ori, într-un așa-numit exemplu de convergență adaptivă. Sunt zeci de milioane de ani care au separat liniile diferite de animale ce și-au dezvoltat un comportament moral față de semenii lor, deși nu e vorba de moralități exact la fel (în hiperspațiul comportamentului ar ocupa vârfuluri diferite).

În orice caz, este vorba de specii care trăiesc în grup, de unde rezultă că sociabilitatea este o condiție pentru moralitate (sau poate invers). Primatele, proboscitele și cetaceele sunt de asemenea mamiferele cu cel mai dezvoltat encefal și cu cel mai complex comportament (cele mai inteligente, ca s-o spunem pe șleau). În plus, se pare că cele mai sociabile mamifere sunt și cele care se joacă cel mai mult în grup; nu trebuie decât să ne gândim la câini. Ca în restul vieții sociale, și în aceste jocuri sunt respectate niște reguli (legi) stricte de comportament, norme care, dacă nu sunt respectate, duc la întreruperea jocului. A mușca sau oricare altă formă de a face rău, la fel cu a încerca să copuleze, sunt comportamente excluse; nu fac parte din joc. Prin urmare, viața socială, moralitatea, inteligența și dragostea pentru jocul colectiv merg mână în mână.

Bekoff și Pierce sunt conștienți că propunerea lor evolutivă de moralitate, care susține continuitatea dintre animale și oameni, poate întări postulatele sociobiologiei și ale psihologiei evoluționiste, dar adaugă faptul că „a accepta rădăcinile biologice ale moralității, nu înseamnă că trebuie să ne cerem scuze pentru comportamentul rău și crud: el rămâne în continuare rău și crud“.

Nicio crimă și niciun abuz nu pot avea vreo justificare

evoluționistă. Toți suntem de acord cu asta, însă nici sociobiologii, nici psihologii evoluționiști, nici etologii cognitivi nu au afirmat niciodată ceva atât de grav. Dezbaterea trebuie să fie mult mai nuanțată, nu poate fi redusă *la gene ale comportamentului afirmativ, ori gene ale comportamentului negativ*.

Poate că dacă Wilson, în loc să vorbească despre genele acestea, ar fi vorbit despre predispoziții înnăscute pentru învățare, după cum face acum, nu ar fi avut parte de o opoziție atât de puternică. Până la urmă, lingvistul Noam Chomsky susține de câteva zeci de ani că ne naștem programați să învățăm o limbă, cu un fel de *organ mintal al limbajului*.

O priveliște frumoasă

Comportamentul oamenilor și al altor mamifere cu creierul mare nu este ghidat orbește de instincte, ci de ceea ce psihologii numesc învățare pregătită (*prepared learning*), afirmă Edward O. Wilson într-o carte recentă¹⁹. Ce se transmite prin gene, ce se moștenește, este predispoziția de a învăța un comportament anume (sau câteva comportamente) dintre toate cele posibile. Învățăm mai ușor ceea ce ne place să învățăm, nu-i așa? Adică ce ni se potrivește. Direcția aceasta în procesul învățării poate explica extraordinarele convergențe dintre toate culturile, adaugă Wilson. În opinia lui Wilson, care se bazează pe experimente de laborator cu subiecți voluntari, există și o predilecție pentru locul unde omului i-ar plăcea să-și ridice casa dacă situația financiară i-ar permite-o. Deși detaliile pot varia, toate alegerile au următoarele trei aspecte în comun: i) locul este pe vârful unui deal, cu o perspectivă de ansamblu asupra peisajului; ii) habitatul preferat este o pășune laolaltă cu o pădurice (adică un mozaic ecologic; nicio pădure izolată cu luminișuri, nicio stepă complet deschisă); iii) în apropiere este o apă (râu, lac sau mare). Descrierea aceasta a locului ideal pentru a trăi aduce cu savana africană, unde s-a desfășurat o bună bucată din evoluția noastră. Este genul de priveliște care ni se pare tuturor frumoasă, iar Wilson se întreabă: De ce este frumoasă?

Încă nu am definit cum trebuie gena, sau poate că am făcut-o în diverse forme. Prin urmare, poate că a sosit momentul să ne întrebăm: ce este o genă?

Matt Ridley explică²⁰ faptul că, în biologia actuală, cuvântul „genă” are sensuri diferite, deși nici măcar biologii nu sunt

conștiinți de asta în investigațiile lor. Pe de-o parte, gena este informație, un catalog, o formă a memoriei care se păstrează de-a lungul timpului. Gena conține înțelepciunea ancestrală, cea a trecutului speciei. În concepția originală a lui Mendel, gena este *unitatea moștenirii*, ceea ce se transmite. În plus, genele sunt programe de fabricare a proteinelor, care la rândul lor sunt catalizatori (acceleratori) pentru reacțiile chimice din celule, prin urmare sunt *unități metabolice* sau, putem spune, *rețete* pentru fabricarea proteinelor. Dacă toate celulele din corp au același bagaj genetic, de ce țesuturile sunt de feluri diferite, ca, de exemplu, cel al scoarței cerebrale, din epidermă, cel renal, muscular sau hepatic? Răspunsul este că genele se activează sau se dezactivează în locuri diferite din corp, în momente diferite și în combinații diferite, și astfel se deosebesc țesuturile și organele și se formează corpul multicelular. Genele sunt, prin urmare, *întrerupători*, *unități ale dezvoltării*. Pentru descoperirea faptului că genele se pot activa și dezactiva, li s-a acordat Premiul Nobel biologilor francezi François Jacob și Jacques Monod, despre care am mai vorbit aici.

Mai mult de jumătate dintre genele umane sunt la fel cu cele ale muștelor, prin urmare genele sunt fără îndoială particule interșanjabile. Toate genele pe care le avem în comun cu insectele, moluștele, anelidele sau echinodermele (și sunt multe) reprezintă moștenirea unui strămoș comun (primul animal bilateral) care a trăit în urmă cu milioane de ani. Ideea aceasta a panganelor îi aparține lui Hugo de Vries, un om de știință care, în 1900, a descoperit legile moștenirii genetice, dar apoi și-a dat seama că fuseseră deja publicate cu ceva timp în urmă de Mendel. Nu a avut încotro și a trebuit să se împace cu gândul, deși nu a recunoscut niciodată adevărata valoare a operei lui Mendel. De Vries este prezentat de obicei ca *personajul negativ* al poveștii geneticii, cu toate acestea, avea dreptate într-o privință foarte importantă: ceea ce deosebește speciile între ele nu este înzestrarea genetică în întregime diferită, fiindcă, în realitate, toate speciile se joacă (aproape) cu aceleași gene (pangenele). O genă poate să facă parte din procese diferite de dezvoltare a aceluiași individ, așadar genele nu au o singură funcție. Sunt ca niște cărămizi cu care se pot face diverse construcții.

Deschid o mică paranteză. Hugo de Vries este un nume important și pentru teoria evoluției datorită ideii sale care contrazice selecția naturală a lui Darwin ca mecanism responsabil pentru originea speciilor. De Vries credea că speciile apar printr-o mutație, un salt adică, și nu în mod treptat și prin acțiunea selecției naturale. Teoria mutației lui De Vries se baza pe interpretări eronate ale propriilor observații asupra plantelor și a fost abandonată complet în anii douăzeci și trezeci ai secolului trecut, atunci când genetica populațiilor a oferit o bază solidă pentru selecția naturală. Cercul s-a închis în următoarele două decenii cu neodarwinismul, care lăsa *mutaționismul* în afara paradigmei biologiei evolutive²¹.

Spunem adesea că genele sunt responsabile de boli. În acest caz, nu ne referim la *genele mutante* ca la o posibilă cauză a problemei, ci la genele normale ca la un garant al sănătății. Acesta este un alt înțeles al genei, în accepțiune medicală, ca *unitate a sănătății*. Gena *folosește* ca să nu suferim nicio tulburare, pentru ca totul să funcționeze bine. Numai când se prezintă într-o variantă defectă ne amintim de ea. Medicul englez Archibald Garrod a sugerat în 1902 că o afecțiune numită alcaptonurie, care se moștenește conform legilor lui Mendel (adică depinde de o singură genă), era pricinuită de lipsa unei anumite enzime (mai precis, unei proteine care acționează accelerând reacțiile chimice, un catalizator). Dincolo de importanța de a fi primul care a descoperit că genele lui Mendel codifică proteine, Garrod nu a obținut recunoașterea pe care o merita decât după mulți ani, așa cum i se întâmplase chiar lui Mendel.

Pe lângă unități ale moștenirii, unități evolutive, unități ale metabolismului, unități ale dezvoltării sau unități ale sănătății, genele sunt considerate câteodată — de unii autori — drept *unități de selecție*. Richard Dawkins, după cum știm, le consideră chiar și *egoiste*, fiindcă își văd de treabă, nu se îngrijesc de interesele corpului. Genele lui Dawkins au *caracter, personalitate*.

Dawkins își amintește²² că l-a auzit la un moment dat pe Jacques Monod spunând că, atunci când nu reușea să înțeleagă o reacție chimică, își punea întrebarea ce ar face el dacă ar fi electron, iar comentariul acesta i-a rămas întipărit în minte. Într-adevăr, raționamentul lui Dawkins urmează linia aceasta și ne întrebăm ce

am face dacă am fi o genă (deși firește că nici Monod nu-i atribuia electronului conștiință, nici Dawkins, genei).

De aceea, când vorbim despre comportamentul social al animalelor, apare un sens al cuvântului genă asociat celui de unitate de selecție, de care este inseparabil. Genele (izolate sau asociate cu alte gene) sunt de asemenea *unități ale instinctului*, adică prescriu comportamente, asupra cărora acționează selecția naturală care preferă anumite comportamente (cele altruiste? cele egoiste?) în favoarea altora.

Este limpede că cine vrea să explice psihologia și sociologia umană bazându-se *numai* pe genetică face dovadă de un reduționism abuziv. Orice fapt social aparține domeniului științelor sociale, fără doar și poate. Dar pot fi compatibile (dacă *privim de jos în sus* pe o scară a complexității) biologia, psihologia și sociologia, în felul în care sunt compatibile (*privind de sus în jos*) biologia, chimia și fizica? Pot fi integrate nivelurile diferite de explicații unele în altele până când se ajunge la cel sociologic?

Matt Ridley este de părere că această controversă între științele naturale și științele sociale poate fi depășită dacă îi adăugăm cuvântului „genă” o a șaptea semnificație. Pentru Matt Ridley (care îi urmează pe John Tooby și Leda Cosmides, fondatorii psihologiei evoluționiste), gena este de asemenea *o unitate de extragere a informației din mediul înconjurător*, deoarece programele de dezvoltare prescrise de gene depind tot timpul de mediu. De aceea individul se dezvoltă în armonie cu mediul său familial și social, ca să facă parte din comunitatea concretă căreia îi aparține și în care trebuie să-și desfășoare viața adultă. Este predispus la asta. E complet greșit să credem că acționăm doar sub influența genelor noastre sau că am fi rezultatul exclusiv al mediului familial și social în care am crescut. Genele și educația sunt factori complementari.

Genele, în sine, sunt complet inflexibile ca expresie și predictibile, dar să nu uitați accepția lui Jacob și Monod despre genă ca întrerupător, care se poate activa și dezactiva în funcție de mediu. Genele, trage concluzia Matt Ridley, sunt mecanisme ale experienței. Mai degrabă decât să le vedem ca pe niște tirani, trebuie să le considerăm niște facilitatori, deoarece fac posibilă

gama largă de comportamente atât a animalelor, cât și a oamenilor. Nu trebuie să ne fie frică de gene, nu sunt zeii noștri, sunt servitorii noștri. Ca să folosim o analogie la îndemână din lumea informaticii, fiecare program nou care se instalează pe calculator îi permite să facă lucruri noi, îi oferă o flexibilitate mai mare, nu-i restrânge posibilitățile, nu îl limitează.

Nimeni din domeniul biologiei nu mai crede că genomul este planul individului (la fel ca planurile arhitectului pentru a construi o casă sau a inginerilor pentru a produce o mașină). Știm foarte bine că zigotul (ovulul fecundat) nu este nici o reprezentare, nici o descriere a organismului. Dimpotrivă, Richard Dawkins compară dezvoltarea biologică cu un origami (arta japoneză de a plia hârtia, echivalentă cu papiroflexia spaniolă). *Embriologia origami* creează un individ urmând un program de instrucțiuni care stabilește cum se formează țesuturile organice, cum se pliază și cum se întorc (Figura 16). Nu se poate face inginerie inversă cu corpul unui adult pentru a se deduce instrucțiunile care l-au creat, la fel cum nu se poate ghici o rețetă culinară (etapele urmate de bucătar) plecând de la felul de mâncare.²³

Dupré preferă să compare genomul cu o bibliotecă de rețete, astfel că va fi pusă în practică aceea care poate fi realizată în condițiile medio-ambientale existente. Cu alte cuvinte, dezvoltarea depinde de mediul înconjurător, pentru că un genotip anume poate produce diverse fenotipuri (dar cu o variație limitată, impusă de specie). De aceea cred că, în esență, ideea unei biblioteci de rețete și cea a genelor ca unități de extragere a informației din mediu sunt compatibile.

ORIGAMI DE DEZVOLTARE

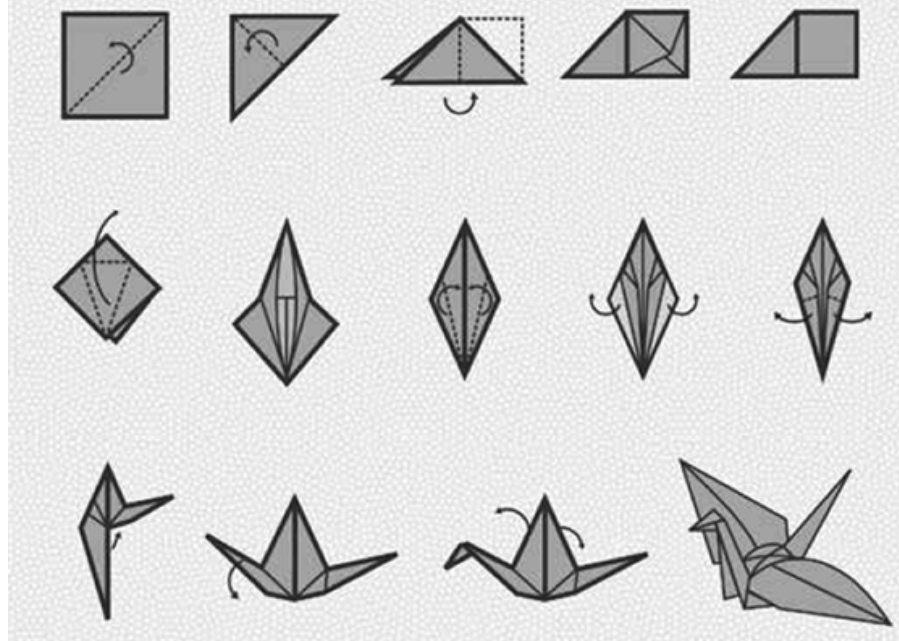


Figura 16. Origami de dezvoltare

Informația necesară pentru a produce un organism nou se găsește în gene, firește, dar atunci cum are loc dezvoltarea? Genotipul unui individ nu conține un plan amănunțit și la aceeași scală despre cum va fi ca adult, însă poate fi comparat mai degrabă cu un manual de instrucțiuni. O rețetă culinară este o altă analogie potrivită, la fel și o pasăre de hârtie, un origami. În genotip s-ar specifica, pentru a continua cu aceeași metaforă, cum să pliăm hârtia și care este ordinea pașilor de urmat.

Robert Wright oferă o altă analogie pentru gene care ne-ar putea fi utilă. Să ne închipuim că natura umană este alcătuită din butoane care se pot regla, dar și din mecanismele care ajută la reglare și care fac parte din natura umană (eu îmi imaginez butoanele precum cele de la aparatele de radio sau de la televizoarele mai vechi, cu care căutam posturile și canalele sau dădeam sunetul mai tare și mai încet). La baza tuturor stau genele, însă dacă există comportamente diferite nu înseamnă în niciun caz că ar corespunde unor gene diferite. Și invers, prin intermediul

programele de dezvoltare care sunt *generale* pentru întreaga specie, se absoarbe informația despre mediul *specific* în care crește fiecare, și astfel, pe parcursul creșterii, mintea copilului intră în armonie cu mediul său social, în care urmează să trăiască la maturitate. De aceea, cu cât sunt mai mari diferențele între culturi sau între indivizii aceleiași culturi, cu atât trebuie să acordăm o importanță mai mare mediului și educației, și mai puțin genelor.

Astăzi nimeni nu mai suține orbește determinismul genetic, bineînțeles, dar nu sunt nici mulți savanți care să afirme că noi, oamenii, nu avem nimic de-a face cu animalele în privința comportamentului și că nu suntem condiționați ca ele — cel puțin, parțial — de genele noastre, chiar dacă doar în privința înclinațiilor de învățare. Nu înseamnă asta oare că ne aflăm în dualismul matematicianului și filosofului francez Descartes? Teoria sa afirmă că omul este format din corp și minte, iar animalul este doar o mașină alcătuită din țesut organic, un automat cu tot atâta viață subiectivă ca automobilul nostru, de care nu ne pasă că într-o bună zi va ajunge la fiare vechi.

Într-adevăr, nimeni care a citit cărțile primatologului Frans de Waal despre capacitatea de empatie, dispoziția de a ajuta, sentimentul justiției și modul de rezolvare a conflictelor dintre cimpanzei și bonobo (printre alte primat), nu poate avea dubii serioase că nu există o continuitate între *forma de a fi* a acestor rude apropiate și noi, animalele umane.

Ziua a douăsprezecea

Există o singură modalitate prin care evoluția să genereze, nu un altruism fals sau un egoism genetic, ci un altruism adevărat: selecția de grup. Dar pentru ca selecția de grup să fi funcționat, strămoșii noștri ar fi trebuit să trăiască într-un război continuu, nemilos, inuman și crud. Ceva ce am prefera să nu aflăm, fiindcă atunci altruismul ar fi, în mod paradoxal, rezultatul agresivității și al violenței.

Specia noastră se caracterizează printr-o mare sociabilitate, cu doze mari de toleranță, cooperare și altruism, iar trăsătura aceasta atât de importantă trebuie să fie un vârf foarte înalt în hiperspațiul biologiei sociale. Cum au evoluat societățile complexe din regatul animalelor? Există mai multe culmi?

Sunt două culmi principale. Insectele au reușit să formeze societăți foarte bine organizate ca în cazul furnicilor, albinelor, viespile (ordinul himenopterelor) și al termitelor (infraordinul izopterelor din ordinul blatidelor, același cu al gândacilor). În acest sens, au avansat mult în cazul uneia dintre variabilele cu care Julian Huxley măsoară nivelul progresului biologic: capacitatea de a deveni independenți de mediul înconjurător. Mușuroaiele furnicilor și termitierele păstrează temperatura interioară constantă, sunt ca niște orașe mari cu numeroase camere și galerii dispuse pe etaje și cu un sistem eficient de *climatizare*. Deși ar trebui să spunem state¹, nu orașe, fiindcă nu există un nivel de organizare socială superior mușuroiului (sau termitierei), iar mușuroaiele (la fel și termitierele) concurează între ele permanent pentru teritoriu și resurse. Sunt mereu în război, ca orașele-stat din Grecia antică sau din Italia renescentistă.

După cum afirmă sociobiologul Edward O. Wilson, nivelul maxim de *eusocialitate*² (al societăților mai avansate) s-a atins în două feluri: în cazul nevertebratelor, la insectele sociale; în cazul vertebratelor, la specia umană³. State de insecte, de poate o sută de milioane de ani vechime, și state omenești, cu o istorie de numai câteva mii de ani. Am ajuns de curând în eusocialitate.

Nu toată lumea însă este de acord să-i considere pe oameni

eusociali, iar acest lucru a provocat o uriașă controversă.

Deși sunt câteva trăsături ale eusocialității care pot fi recunoscute și la noi, oamenii, cum ar fi coexistența mai multor generații în aceeași comunitate, adevărata eusocialitate presupune ca nu toți membrii grupului să ia parte la reproducere, ci numai câțiva, de obicei regina și câțiva masculi (de exemplu, trântorii albinelor). În plus, animalele eusociale sunt împărțite în caste, deoarece toți cei care nu se reproduc sunt productivi (culeg alimente sau le cultivă, apără termitiera, mușuroiul sau stupul, sunt muncitori sau soldați), dar numai câțiva, care se reproduc, nu sunt productivi.

Mai există și alte animale nevertebrate eusociale, pe lângă himenoptere și isoptere: o specie de coleoptere și mai multe ordine de crustacee decapode (grupa crevetelor) care trăiesc în bureți. Și, în mod curios, la fel sunt și rozătoarele, două specii sud-africane de șobolani-cârțiță care și-au dezvoltat eusocialitatea independent.

Însă toți oamenii adulți se reproduc (sau o pot face); nu există o minoritate de indivizi sterili care să muncească pentru comunitate și o minoritate procreatoare și neproductivă, ceea ce pare să ne îndepărteze ca specie de eusocialitate. Cu toate acestea, Wilson presupune că la primii hominieni, puii rămâneau în tabăra de bază, fără să se deplaseze, protejați de câțiva adulți, în timp ce restul adulților ieșeau după mâncare (vânat, hoituri, cules de fructe). Astfel, puii primeau îngrijire de la adulții care nu erau părinții lor biologici. Tipul acesta de organizare (cu îngrijire alopentală, cum se numește în limbajul de specialitate) al primilor hominieni ar fi generat, după părerea lui Wilson, presiuni puternice de selecție în favoarea cooperării (asta înseamnă că cele mai cooperative grupe erau favorizate în fața celor mai puțin cooperative). Aceste presiuni de selecție ar fi condus la eusocialitatea pe care oamenii o cunosc în ziua de azi.

Nu există, firește, probe paleontologice despre grija alopentală la strămoșii noștri. Cum ar putea să existe? Ce ar trebui să găsim? Dar mi se pare interesant în această privință punctul de vedere al psihologei Judith Rich Harris, care într-o lucrare foarte cunoscută din anul 1995⁴ a emis ideea că nu părinții sunt principalii agenți de socializare ai copiilor, ci colegii lor de

joacă (teoria socializării în grup). Cu alte cuvinte, copiii speciei noastre par predispuși să fie educați în mod colectiv, și așa se și petrec lucrurile în multe societăți umane și, de asemenea, în cazul multor primat. Copiii noștri, conform teoriei respective, nu au fost modelați de evoluție (prin selecție naturală) pentru a crește alături de părinții lor, ci mai degrabă pentru a avea relații cu alți copii, iar acest lucru ne amintește de ce spune Wilson despre tabăra de bază unde rămân copiii⁵.

Rezumând ideea lui Wilson, într-un anumit moment al evoluției noastre s-au creat condițiile sociale prielnice ca să intrăm din plin în eusocialitate. Condițiile acestea au fost în special trei: i) diviziunea muncii (unii indivizi mai înclinați să iasă din tabără să caute de mâncare și alți indivizi mai înclinați să rămână pe loc); ii) conviețuirea mai multor generații în același grup; și iii) existența unui cuib sau refugiu durabil (tabăra) în care să fie lăsați puii, așa cum fac toate speciile eusociale. Invenția focului a înlesnit, cu siguranță, existența cuibului.

Alte specii de mamifere (în afara șobolanilor-cârțiță) au făcut pași către eusocialitate, deși nu au obținut-o cu totul. De exemplu, în turmele de licaoni africani (sau câini sălbatici) se reproduc un singur mascul și o femelă, iar toți membrii clanului aduc hrană puilor, care rămân în cuib cu mama lor. Evoluția noastră a avansat mult mai mult în cooperare și diviziunea muncii, dar mai puțin în separarea reproductivă.

În orice caz, insecte sociale ori ființe umane, noi am moștenit uscătul și am obținut victoria în marea competiție dintre specii. Insectele sociale sunt campioanele acestei întreceri de foarte multă vreme și rămâne de văzut dacă regatul nostru va dura la fel de mult, fiindcă este posibil ca Antropocenul, noua eră a oamenilor, să se sfârșească și mai brusc decât a început. Puțină răbdare totuși, căci ne vom întoarce la aceste scenarii catastrofiste în epilog.

Ce se întâmplă cu altruismul ființelor umane? Cum e posibil să fi apărut în decursul evoluției? Ce forțe l-au impulsionat? Ce ne face oameni?

Geniul biologiei, J.B.S. Haldane, a discutat în 1932 tema altruismului uman într-o carte care poartă titlul explicit *The Causes*

of Evolution, unde scrie: „Dacă există vreo genă la oameni care să încurajeze, în toate societățile, comportamentele dezavantajoase pentru individ, dar care, cu toate acestea, sunt avantajoase pentru societăți în sine, e posibil să se fi răspândit atunci când oamenii trăiau în grupuri mici endogame [alcătuite din rude]“.

Asta seamănă destul de bine cu ceea ce ani mai târziu Maynard Smith a numit selecție familială, iar ulterior, explică Haldane, că și în cazul acestor grupuri formate din puțini indivizi și strâns înrudite (familiale) — toți purtătorii de gene altruiste — mutația inversă (a comportamentului egoist) poate fi produsă și e posibil să se extindă datorită avantajului pe care-l oferă purtătorilor săi (*profitori și paraziți*). Din acest motiv, Haldane se îndoiește că există o mare abundență de gene ale altruismului în rândul ființelor umane. Multe comportamente pe care le numim altruiste, crede biologul, sunt egoiste din perspectiva selecției naturale și sunt legate între ele în mod indirect pentru că au descendență.

Edward O. Wilson a fost convins un timp că ideea lui Hamilton din 1964, și anume cea a eficienței inclusive (TIF), era utilă pentru a explica eusocialitatea și a susținut-o în anii șaizeci și șaptezeci. Apoi a început să aibă tot mai multe îndoieli în privința acesteia, după cum ne povestește chiar Wilson⁶. Pentru început, deși toate himenopterele au aceeași moștenire biologică, doar un număr mic dintre ele sunt eurosociale. În plus, termitelile, o specie de coleoptere, mai multe linii evolutive de crevetă și șobolani-cârțiță sunt de asemenea eusociale, deși au altă moștenire genetică față de himenoptere⁷. În prezent, Wilson nu mai crede în TIF, ci în selecția de grup. Pentru ca aceasta să funcționeze, trebuie să existe o extraordinară concurență intergrupală, care să facă să nu crească mult lipsa de solidaritate în interiorul grupurilor, fiindcă asta le-ar slăbi în confruntarea cu alte grupuri din aceeași specie și le-ar învinge, iar odată cu ele ar dispărea genele *egoiste* responsabile de comportamentul *fără obraz* al celor care au slăbit grupul în fața celorlalte. Puteți să vă gândiți la egoiști ca la niște paraziți sociali. La fel cum proliferarea excesivă a paraziților biologici (acarieni, insecte, tot soiul de *viermi* și microbi) poate slăbi atât corpul gazdei, care până la urmă moare, tot așa un grup (un *corp social*) poate să piardă din competitivitate până la dispariție, dacă este infestat de

paraziți sociali. Situația aceasta de concurență intensă și nemiloasă între grupuri s-a întâlnit și în cazul evoluției umane și datorită acesteia, probabil, suntem o specie eusocială. În istoria vieții, eusocialitatea nu a evoluat de prea multe ori — din câte știm, doar de nouăsprezece ori. Dacă îi socotim și pe oameni, s-ar face douăzeci.

George C. Williams, după cum am văzut, nu credea în existența adaptărilor biotice la animale, în general, așadar trăgea concluzia că selecția de grup nu are multă forță și nu este capabilă să producă societăți avansate de animale. Lui Wilson, în schimb, i se pare că oamenii au impulsuri altruiste puternice, care nu pot fi explicate numai prin intermediul selecției familiale (nepotismul), altruismului reciproc (schimbul de favoruri) și mutualismului (asocierea pentru câștigul reciproc). Este logic să ne gândim că în rândul primilor hominieni, grupurile erau formate din familii extinse care aveau multe gene în comun, ceea ce încuraja selecția bazată pe relații de rudenie; dar, peste timp, concurența dintre grupuri, după cum spune tot Wilson, a întărit comportamente cu adevărat altruiste, care stau la baza cooperării dintre indivizi, chiar dacă nu sunt înrudiți și, uneori, nici măcar nu se cunosc.

În evoluția noastră recentă, care ne-a făcut oameni, am trăit și încă trăim într-un conflict permanent, așa cum crede Wilson (și cum credea într-o mare măsură și Darwin). Pe de-o parte, în interiorul fiecărui grup, luptăm pentru ierarhie (statut) cu ceilalți membri ai comunității, iar pentru asta ne trebuie multă pricepere (aici joacă un rol selecția individuală), deoarece mediul social este foarte complex și schimbător. După cum știm din experiență, alianțele se încheie și se rup tot timpul: dușmanii de nereconciliat mai ieri, astăzi își unesc forțele împotriva unui al treilea inamic. Pe de altă parte, grupurile au luptat mereu între ele pentru resurse și teritoriu, care sunt, în esență, același lucru, ceea ce a necesitat o mare capacitate de coordonare între membrii tribului (aici joacă un rol selecția de grup).

În consecință, fie dintr-un motiv, fie din altul, mult sânge s-a vărsat în Istoria omenirii. În zăcământul Gran Dolina din munții Atapuerca s-a descoperit ceva foarte interesant. Au fost găsite

rămășițele de scheleți a peste unsprezece indivizi din specia *Homo antecessor* care au fost mâncați, sau cu siguranță uciși de locuitorii acestei peșteri acum opt sute de mii sau nouă sute de mii de ani.

Prin urmare, genele egoiste pe care le avem reprezintă rezultatul selecției individuale, în timp ce genele altruiste sunt consecința selecției de grup: noi, oamenii, suntem prin natura noastră tribali și vedem asta zilnic la televizor, de la sport până la politică, trecând și prin religie. Selecția individuală, afirmă Wilson, este responsabilă de ceea ce numim „păcat”, iar selecția de grup, de ceea ce numim „virtute”, într-atât încât este moral și demn de laudă să ucizi la război membrii altor triburi sau facțiuni; eroii unora, cu tot cu monumentul ecvestru din bronz așezat în mijlocul pieței, sunt niște monștri sângeroși pentru alții. Rezultatul acestei selecții pe două niveluri constituie un echilibru delicat între diverse pulsuni, pe care le numim bine și rău. Dacă ar predomina selecția individuală, societățile s-ar dizolva. Dacă selecția de grup ar fi mai puternică, societățile umane ar semăna cu albinele sau furnicile. Am fi complet eusociale.

Vă puteți închipui așa ceva? S-ar forma societăți umane în care s-ar reproduce câțiva indivizi, care ar sta într-un loc sigur, iar ceilalți membri ai comunității, care ar reprezenta marea majoritate, și-ar dedica scurta existență să-i protejeze cu orice preț pe reproducători. Ar fi un tip de societate cu caste care ar semăna suspect de mult cu distopia lui Aldous Huxley (fratele lui Julian Huxley) din *Minunata lume nouă*, publicată în 1932, chiar pe vremea în care fondatorii geneticii populațiilor (J.B.S. Haldane, Sewall Wright, Ronald Fisher) puneau bazele a ceea ce mai târziu se va numi sinteza modernă a darwinismului⁸.

Sprrijinul pe care Wilson l-a arătat teoriei selecției de grup ca motor al evoluției sociale și respingerea teoriei eficienței globale a lui Hamilton (TIF) ca explicație pentru societățile avansate a primit un val de critici odată cu apariția sa în 2010, în prestigioasa revistă *Nature*⁹. Mai bine de o sută de renumiți oameni de știință au semnat imediat un articol ca răspuns, în aceeași revistă, fapt fără precedent. Timpul va arăta cine a avut dreptate, Wilson și colegii lui sau legiunea de susținători ai TIF.

Este oare Edward O. Wilson singurul biolog evoluționist care iese în apărarea selecției de grup?

Edward O. Wilson nu este singurul, dar e pe aproape. Îl însoțește un alt Wilson, David Sloan Wilson, care vine cu propuneri similare¹⁰. David Sloan Wilson susține selecția multinivel, adică selecția de grup la mai multe niveluri, și nu doar selecția organismelor, a familiei sau de gen, așa cum propun alții¹¹.

Organismele multicelulare, așa ca mine și ca voi, spune David Sloan Wilson, sunt grupuri sociale alcătuite din celule eucariote (sau celule complexe) care reprezintă corpul lor, fiecare cu propriul său nucleu și organite, ca de exemplu mitocondriile. Acest tip de celule, după cum probabil vă amintiți, sunt totodată comunități de bacterii care s-au unit prin mecanismul endosimbiozei acum mult timp (mai demult mitocondriile au fost bacterii de sine stătătoare). Cromozomii ar fi de asemenea grupuri sociale, dar de data aceasta formate din gene. Mai jos, pe aceeași scară, viața a început ca societăți de molecule care cooperau între ele.

Toate unitățile sunt alcătuite din subunități, prin urmare la fiecare nivel al ierarhiei se regăsesc aceleași probleme ale vieții sociale: conflictul între avantajele cooperării *pentru grup* și avantajele *pentru individ* de a profita de grup. *Cetățenii de bine* și *păcătoșii* se găsesc, așadar, la toate nivelurile organizării.

De fiecare dată când, într-un organism pluricelular (de exemplu, un animal), celulele se divid sau când genele se reproduc, există riscul să apară indivizi profitori (luând celulele și genele ca atare), de aceea au fost create mecanisme care să prevină subversiunea. Dacă nu ar fi înhămate la jugul cromozomilor și ar fi libere în interiorul celulelor, genele ar concura între ele să vadă cine se înmulțește de mai multe ori (ca un virus). De fapt, sunt unele gene săltărețe, numite transpozoni, care se mută dintr-un loc în alt loc al genomului și lasă copii peste tot, multiplicându-se ca un virus. O parte foarte importantă a genomului uman este formată din foste gene săltărețe, inactive în prezent (deși se cunoaște o genă care încă mai *sare* în creier, îndeosebi în hipocamp, și este răspunzătoare, se pare, pentru mai multe boli neurologice).

Când vine vremea reproducerii, mecanismul meiozei se asigură

că toate genele cromozomilor au șanse egale să treacă în celulele sexuale sau gameți (spermatozoizi și ovule la animale). Dacă nu ar fi așa, unele gene ar profita și ar fi mai bine reprezentate decât altele în gameți. Câteodată, se întâmplă tocmai acest lucru, așadar există conflicte și în interiorul genomului (conflicte intergenomice).

Voi explica pe larg acest aspect. Singura modalitate prin care genele pot ieși din corp este pe unde *au intrat*: gameții sau celulele sexuale. A fost nevoie de doi gameți (un ovul și un spermatozoid) ca să luați naștere, dar voi nu puteți produce decât un singur tip de gameți (spermatozoizi sau ovule), în funcție de sex¹². Când vine vorba *de a se urca în corabia* gameților, toate genele au șanse egale dacă joacă cinstit, dar câteodată, unele gene *joacă murdar* și urcă în corabie mai mult de jumătate dintre ele, lăsând *concurența* în urmă, pe *uscat*¹³. Cancerul este un exemplu al felului în care celulele mutante ale tumorii (care nu mai sunt identice genetic cu cele din restul corpului) se reproduc pe seama sănătății individului, păcălind vigilența sistemului imunitar, care este *poliția* corpului, și deviind sistemul circulator ca niște adevărați paraziți vampirici. Celulele canceroase sunt cei mai răi *cetățeni*, cei mai lipsiți de solidaritate, chiar dacă nu au șanse să supraviețuiască pe termen lung pentru că nu se pot transfera într-un alt corp, așa că mor inevitabil în corpul pe care l-au *trădat*.

Motivul pentru care considerăm că numai organismele reprezintă indivizi adevărați (nu și celulele, nu mitocondriile sau genele) este că la nivelurile inferioare ale ierarhiei, egoismul este controlat în limite rezonabile, niciodată în totalitate. Însă după cum putem vedea, e posibil să existe și aici exemple de egoism. În schimb, în grupurile sociale formate din indivizi animale, conflictele se rezolvă mult mai tranșant, de aceea organismele par să aibă mai multă autonomie, sunt mai *individuale*, dacă se poate spune așa. Lipsa lor frecventă de solidaritate este cea mai bună dovadă a libertății lor.

Cei doi Wilson sunt, în sfârșit, de aceeași părere, și anume că noi oamenii suntem eusociali, ca albinele, furnicile și termitelile, și că formăm superorganisme: grupurile, triburile, care ar reprezenta cel mai înalt nivel de organizare dintre toate. La toate nivelurile,

selecția de grup a fost cea care a încurajat apariția mecanismelor care mențin armonia socială¹⁴.

Pe de altă parte, Marc Bekoff și Jessica Pierce, autorii pledoariei pentru existența moralei animalelor (justiția animalelor), se simt mai în largul lor cu selecția de grup decât cu selecția individuală: „Împreună cu alți biologi ca David Sloan Wilson și Edward O. Wilson, noi credem că selecția de grup poate deveni o paradigmă foarte utilă pentru a înțelege evoluția cooperării și alte comportamente prosociale“.

Cercetătorul în neuroștiințe Robert Sapolsky este de părere că selecția de grup poate că nu reprezintă o forță suficient de importantă pentru evoluție în general, dar poate că a jucat un rol relevant în evoluția omului: „Scaunul nostru cu trei picioare, sintetizează Sapolsky, format din selecția individuală, selecția de rudenie [sau selecția familială] și altruismul reciproc pare mai stabil decât dacă ar avea patru picioare“.

Nici lui Frans de Waal nu îi sunt pe plac explicațiile centrate pe gen și pe interesele sale (gentrismul) pentru a descrie comportamentul animalelor; în special empatia, care îi face pe cimpanzei, pe bonobo și pe alte animale să-i ajute pe indivizii cu care nu sunt înrudiți și pe care poate nici nu i-au văzut vreodată, sau care nici nu sunt din aceeași specie. Până când empatia nu va fi explicată, problema nu poate fi rezolvată.

Explicația anatomică și funcțională (adică biologică) a empatiei poate sta în circuitele neuronale, în așa-numiții neuroni oglindă, care activează în noi aceiași neuroni motori care sunt răspunzători ca un alt subiect, pe care îl privim, să ducă la bun sfârșit o anumită acțiune, cum ar fi să apuce un obiect (observatorul vede doar acțiunea, nu o execută, chiar dacă neuronii oglindă se activează la fel).

Neuronii aceștia oglindă au fost descoperiți pentru prima dată de echipa lui Giacomo Rizzolatti de la Universitatea din Pisa nu la oameni, ci la macaci, ceea ce înseamnă că sunt foarte răspândiți, cel puțin în rândul primatelor antropoide, așadar i-am moștenit de la un strămoș comun îndepărtat. Sunt, prin urmare, foarte vechi.

Explicația care îi lipsește însă biologiei evolutive este cum au apărut acești neuroni oglindă și dacă pot fi înțeleși exclusiv din

perspectiva genei și a intereselor lor particulare.

O caracteristică surprinzătoare întâlnită la oameni este înroșirea obrazilor, fenomen care ne dă de gol în fața celor din jurul nostru și, de aceea, ne-am dori să nu se vadă atunci când ni se întâmplă, deși, atunci când li se întâmplă altora, devine o sursă de informații. Tot noi, oamenii, suntem singurii care avem albul ochilor pe sclerotica globului ocular, ce le permite celorlalți să-și dea seama încotro ne îndreptăm privirea, ceea ce, de asemenea, ne poate da de gol dacă avem intenții ascunse. Poate, oare, selecția familială să explice aceste aspecte ale biologiei noastre care par să fie mai degrabă în slujba grupului decât a individului?

Este posibil să fiți de acord cu tot ce spun acești autori care se opun teoriei genei egoiste și să vă întrebați de ce nu am adoptat principiul conform căruia toate nivelurile de organizare biologică sunt de fapt societăți. Povestea ar fi atunci mult mai simplă și mai ușor de înțeles. Oricât de tentant ar părea acest lucru, nu avem dovezile necesare pentru a primi acordul majorității specialiștilor.

Oroarea

Dincolo de faptul că, după cum e firesc, animalele de pradă își devorează victima fără remușcări, iar paraziții profită de pe urma vânătorilor și a vânatului deopotrivă, considerăm că unele comportamente sunt oribile din punct de vedere moral, ca de exemplu, infanticidul, foarte întâlnit la mamifere, chiar și la primate.

La multe specii sociale care trăiesc în grupuri formate din mai multe femele și un singur mascul reproducător (leii, maimuțele-langur, gorilele și multe altele), înlocuirea masculului alfa de către un alt mascul pune în mare pericol puii, care nu sunt copiii nou-venitului la putere, ci ai celui de dinainte. Infanticidul face ca femela lactantă să înceapă un nou ciclu ovarian și să poată avea pui din nou, lucru pe care-l va face fără nicio dificultate cu noul mascul, cel care i-a ucis puii, dar pe care nu-l urăște (sau, cel puțin, nu-l respinge). Amândoi au de câștigat din acest lucru: tatăl, fiindcă își transmite genele imediat (și se grăbește să o facă, deoarece dominația sa nu va fi veșnică), iar mama, deoarece puiul pe care l-a avut cu masculul de dinainte (care a fost înlocuit de noul lider) e mort și nu mai poate face nimic (investiția de energie și timp făcută de mamă pentru a-și asigura descendența a fost iremediabil pierdută). După cum putem vedea, interesele genetice primează în fața moralității, așa cum o înțelegem noi, oamenii.

Infanticidul care se observă atât de des în natură a fost folosit pentru a demonstra că selecția de grup nu funcționează și că predomină interesele individuale. Este limpede că grupului nu-i pasă nici dacă mor puii pe care i-au avut femelele cu fostul mascul alfa și nici de energia investită, dar pe noul mascul dominator îl interesează să o ia de la zero, dacă vine vorba de supraviețuirea genelor sale. Iar prin infanticid se începe efectiv de la zero.

Într-adevăr, selecția de grup promite să explice dintr-o lovitură multe lucruri despre evoluția umană (și despre evoluție, în general). Însă selecția de grup cere, pentru a funcționa, un nivel atât de ridicat de concurență sau de luptă între comunități, încât nu cred să existe la prea multe specii de mamifere sociale, și de aceea mi se pare improbabil să fi existat la strămoșii noștri, oricât de tribali am fi fost (și, vai, mai suntem încă!). În plus, a-i considera pe oameni eusociali mi se pare o metaforă științifică amuzantă și stimulantă, dar nu sunt în stare să o iau ca atare.

Onest vorbind, nu mi se pare că selecția de grup ar fi avut vreun rol în evoluția societăților animale. Mă alătur așadar lui George C. Williams și altor autori care au venit după el și au împărtășit scepticismul față de capacitatea de selecție a grupului pentru a produce ceea ce Williams numea adaptări biotice, aceste comportamente care aduc câștig grupului, dar care prejudiciază interesele genetice (succesul de reproducere) ale individului care le exercită. Nu este imposibil, în principiu, nu este nimic în teoria darwinistă care să o excludă, însă se pare că selecția între indivizii din interiorul grupurilor pare să fie mereu mai puternică decât selecția între grupuri.

Grupurile animalelor au la bază în special relații de sânge, de rudenie, și de aceea cred mai mult în teoria eficienței globale a lui Hamilton și în alte mecanisme pe care le-am analizat (altruismul reciproc, mutualismul și strategiile evolutive stabile) ca să explicăm cooperarea dintre indivizi, înrudiți sau nu, în interiorul grupurilor.

Dar, după cum vom arăta la momentul potrivit, în evoluția umană se manifestă un fenomen cu totul nou, care nu se regăsește la restul speciilor de animale. Mă refer la apariția identităților simbolice, grupările de indivizi care nu se cunosc, dar care se *recunosc* ca făcând parte din aceeași familie și deși nu au în comun aceleași gene, împărtășesc aceleași credințe și moduri de a le

exprima.

În orice caz, această dezbatere este una dintre cele mai interesante, dacă nu chiar cea mai interesantă, din biologia evolutivă actuală. Miza este, nici mai mult, nici mai puțin, să înțelegem care sunt forțele care au dus la cooperarea umană și, de asemenea, la excluderea între grupuri, la intoleranță. Ce avem mai bun și mai rău în noi înșine.

Ziua a treisprezecea

În care ne întrebăm cum a fost posibil să apară inteligența de-a lungul evoluției noastre și dacă a avut vreo legătură (mai mică sau mai mare) cu faptul că strămoșii noștri îndepărtați au fost vânători. Am fost simieni ucigași de la bun început? Încă ne simțim condiționați de gustul ancestral pentru sânge? Avem instincte ucigașe?

Suntem fără îndoială cea mai inteligentă specie din istorie. Ce anume ne-a făcut așa?

În *Originea speciilor*, Darwin a inclus între caracteristicile care deosebesc cele două sexe umane câteva calități mintale. Fiind un gentilom (*esquire*) victorian din rândurile aristocrației rurale, considera că pe bărbați îi face superiori energia, curajul, tenacitatea, imaginația și rațiunea¹. Dat fiind faptul că aceste trăsături ale caracterului și ale inteligenței erau moștenite atât de băieți, cât și de fete (chiar dacă nu în aceeași măsură), nu se putea face o diferență între cele două sexe, la fel ca în cazul păunului regal, afirma Darwin. În orice caz, *dimorfismul sexual* nu se regăsește numai în forma corpului ori în apariția bărbii, ci și în mintea omului. Și, adăuga el, o educație egală pentru bărbați și femei nu putea elimina diferențele mintale dintre ei, cel puțin nu pe termen scurt. Darwin avea o teorie greșită despre moștenirea biologică și credea că nu existau diferențe între trăsăturile care apăreau înainte de pubertate la băieți și la fete, însă dat fiind că inteligența și caracterul se manifestau la vârsta adultă (în special, în cazul bărbaților), nu se transmiteau la fel la cele două sexe, ci mai mult la sexul masculin.

Superioritatea naturală fusese dezvoltată de bărbat parțial prin selecția naturală, adică luptându-se cu animalele de vânătoare, dar și apărându-se pe sine și familia sa de tot felul de pericole. Însă masculul o câștigase în vremuri de demult în luptele pentru femele, adică prin selecția sexuală.

Pentru Alfred Russel Wallace, coautorul teoriei evoluției prin selecție naturală, natura ființei umane (*umanitatea* sa) nu poate fi explicată... prin selecție naturală². Dimpotrivă, Darwin vedea în

toate lucrurile, de la gustul pentru frumusețea plastică și pentru cântec până la cele mai înalte facultăți cognitive, o continuitate între lumea animală și cea umană³.

Raționamentul lui Wallace nu era lipsit de sens, deși concluzia la care a ajuns ca să explice evoluția inteligenței nu poate fi considerată decât aberantă. În călătoriile sale, Wallace cunoscuse multe culturi fără scriere. Avusese, în mod firesc, o legătură mult mai vastă cu populațiile native decât Darwin (care era, în cele din urmă, un *domnișor*), mai autentică și mai profundă. Le cunoștea bine, din experiență, și le admira. Își dădea seama însă că abia dacă știa să socotească, matematica le era în mare parte străină (chiar și aritmetica elementară, ca adunarea și scăderea) și le lipsea și simțul muzical. Orchestrele simfonice și corurile le erau necunoscute. În schimb, dacă primeau educația adecvată, se puteau compara cu un occidental în orice domeniu, chiar și la scriere. Reiese de aici că înclinația omului pentru matematică, muzică și pentru restul artelor este înnăscută și că potențialul există chiar și la populațiile cele mai *sălbatic* și *înapoiate*, întocmai ca facultățile morale, cărora victorienii le dădeau foarte multă importanță, pentru că îi deosebea pe oameni de animale.

Cum se poate explica așadar că selecția naturală i-a avantajat pe indivizii care aveau capacități cognitive neadaptive, fiindcă nu le erau de folos în viața *primitivă* a tribului?

Răspunsul lui Wallace a fost că selecția naturală nu putea fi responsabilă de acest lucru, sub nicio formă. Wallace îmbrățișase *spiritualismul*⁴, o credință foarte răspândită în cercurile cultivate din epocă, și care ajunsese să fie considerată o alternativă serioasă, chiar științifică. *Dovada* neîndoielnică a rigorii sale era faptul că făcea posibilă comunicarea cu morții, după cum o *demonstrau* numeroasele *experimente* realizate cu spirițiști. Erau, firește, escrocherii grosolane care ne par ridicole azi, dar care atrăgeau în epocă un public dornic să aibă parte de un strop de magie. Gustul pentru miraculos pare să facă parte din ființa umană. Printre adepți se număra în mod surprinzător Arthur Conan Doyle, creatorul celui extraordinar exemplu de logică și gândire rațională care a fost Sherlock Holmes.

Pentru Wallace, Spiritul ghidase evoluția în totalitate pentru a produce minunata noastră minte.

Așadar, în final, deși pretindea că susține selecția naturală, Wallace nu făcea altceva decât să o submineze, fiindcă, dacă la cârma evoluției se afla această forță *spirituală*, care o dirija cu o mână de fier, atunci adaptările ființelor vii nu mai erau punctul principal al istoriei. Organismele se adaptau la modul lor de viață, iar aceasta este esența evoluției, după cum afirmase Darwin, cu care Wallace fusese aparent de acord. Dar acum, Wallace credea că asta nu era suficient pentru a produce înalte facultăți intelectuale și morale ale omului, nici pentru a explica restul momentelor importante ale evoluției.

Într-adevăr, Wallace era de părere că există trei momente istorice când *noile forțe* (luând locul selecției naturale) trebuie să fi acționat. Primul prag era originea vieții, al doilea, apariția sensibilității și a conștiinței la animale, iar al treilea, dezvoltarea celor mai importante facultăți umane: „Aceste trei etape ale progresului, începând cu universul anorganic al materiei și mișcării, ajungând până la om, semnalează în mod clar existența unui univers invizibil a lumii spiritului, față de care lumea materială este subordonată”.

Însă trebuie să-l înțelegem corect pe Wallace, fiindcă nu vorbește de religie, sau nu așa cum am vorbi despre ea în mod normal. Lumea aceasta spirituală la care se referă nu înseamnă ceea ce noi înțelegem prin supranatural și care este, prin definiție, excepțională, ci cuprinde toate lucrurile nevăzute ce acționează în fiecare zi în lumea materială, respectiv forțele naturii. Scrie Wallace:

Din această lume spirituală fac parte forțele minunate și complexe care sunt cunoscute drept gravitație, coeziune, forță radiantă, forță chimică și electricitate, fără de care universul material nu ar putea exista nicio clipă în forma actuală și poate că sub nicio altă formă, dat fiind că, fără aceste forțe, și poate și fără altele care se pot numi atomice, este puțin probabil ca materia în sine să poată exista.

În prezent se cunosc patru forțe fundamentale (și *nevăzute*) ale

fizicii: gravitația, forța electromagnetică, forța nucleară tare și forța nucleară slabă. Nimeni nu se gândește însă că aceste patru forțe au fost implicate în cele trei momente cruciale din istoria vieții semnalate de Wallace, care sunt, repet, originea vieții, originea animalelor cu simțuri și conștiință (cele care sunt capabile să simtă și să aibă viață individuală) și originea ființelor umane.

Wallace părăsea așadar definitiv terenul științei, deși era convins că poți crede la modul serios în acele forțe spirituale, care erau ca oricare alte forțe cunoscute până în acel moment de final de secol XIX, atât de bogat în descoperiri în domeniul fizicii și al chimiei. Și încheie:

Suntem de părere că teoria darwiniană, chiar și atunci când ne conduce la cea mai extravagantă concluzie logică, nu numai că nu se opune, dar chiar vine în sprijinul credinței în natura spirituală a Omului. Ne arată felul în care corpul uman e posibil să se fi dezvoltat dintr-un animal inferior urmând legea selecției naturale; ne arată, de asemenea, că posedăm facultăți intelectuale și morale care nu s-ar fi putut dezvolta astfel și care au probabil altă origine; iar pentru originea lor nu putem găsi altă cauză mai potrivită în universul nevăzut decât Spiritul.

Firește că nimeni nu l-a luat niciodată în serios pe Wallace în universul evoluționist, și nu numai pentru că moda spiritualismului a trecut repede, ci și pentru că explicațiile lui nu erau deloc științifice.

Nu-i așa că e evident că am devenit *sapiens* (intelligenți) ca să vânam și să ajungem să fim stăpâni peste restul creaturilor? Nu ne-am ridicat, oare, datorită inteligenței până în vârful piramidei trofice, plasându-ne peste tot precum cel mai mare prădător, deși strămoșii noștri au fost vegetarieni, *pașnici* consumatori de fructe și muguri? Nu are nimic de-a face inteligența noastră cu schimbarea nișei ecologice: de la vegetarian la vânător?

De multă vreme (de la Darwin încoace, după cum am văzut), în domeniul evoluției umane predomină ceea ce putem numi ipoteza vânătorului, care pune creierul nostru mare și neobișnuitele noastre facultăți mintale pe seama schimbării nișei ecologice care a

presupus că strămoșii noștri au trecut de la o dietă vegetariană și formată în esență din *fructe și legume*, ca aceea a cimpanzeilor, la o dietă în care erau introduse tot mai multe proteine și grăsimi de origine animală, mai întâi prin consumul cadavrelor și apoi prin vânătoare. Confecționarea uneltelor a fost un moment crucial în această trecere, fiindcă biologia nu ne-a înzestrat cu organe pentru a ucide, a sfâșia carnea și a frânge oasele. Nu am putea fi carnivori dacă nu am avea arme. Suntem, așadar, primate înarmate.

Australianul Raymond Dart a descoperit primul australopitec în anul 1924 (Copilul din Taung, Africa de Sud) și a enunțat *oficial* ideea *simianului vânător* care să explice evoluția omului *de la începuturi*, adică din momentul în care ne-am despărțit de *simieni*. Lucrarea științifică în care prezintă ipoteza a apărut în 1953 și are un titlu foarte clar: „Transformarea în prădător de la simian la Om”⁵. Raymond Dart descrie, metaforic, peșterile din Africa de Sud ale australopitecilor ca niște guri care se deschid în stâncile dinspre câmpia imensă din deșertul Kalahari, lipsită de arbori, fructe și nuci, dar în care stau la pândă cele mai periculoase animale din lume.

Fără uneltele din piatră, care nu se găsesc în zăcămintele sud-africane ale australopitecilor, Dart și-a imaginat o industrie bazată pe oase, colți și coarne⁶. Copitatele care apar în peșterile sud-africane alături de australopiteci fuseseră prada *maimuțelor vânătoare* și ar fi reprezentat totodată și o sursă de arme. În anii aceia, Raymond Dart făcea săpături în peștera Makapansgat din Africa de Sud, unde a găsit multe rămășițe ale speciei *Australopithecus africanus* (aceeași cu a Copilului din Taung), deci știa foarte bine despre ce vorbește.

Darwin însuși pune dimensiunea mică a caninilor noștri pe seama folosirii bețelor și pietrelor, care înlocuiseră caninii ca arme de luptă între masculi. Este posibil să fi avut dreptate, pentru că am văzut deja că australopitecii aveau canini mici, dar și o capacitate mult superioară cimpanzeilor de acum de a-și folosi mâinile și brațele pentru a manipula obiecte. Aceștia se dovedesc foarte neîndemânatici dacă este nevoie să mânuiască ramuri și să arunce pietre atunci când fac dovada forței lor îndreptate către intimidarea dușmanilor sau rivalilor. Le lipsește controlul și ținta, coordonarea

dintre ochi, braț și mână.

Înzestrați cu aceste unelte făcute din dinți, oase și coarne, care nu erau încă din piatră, ci erau organice, de origine animală, australopitecii s-au repezit pe câmpia plină de vânat (și de vânători), pe care o zăreau din gura peșterii; din acest moment a început adevărata noastră istorie. Însă Dart merge și mai departe: atribuie cruzimea omului actual trecutului îndepărtat „explicabil numai în termeni legați de originea sa sângeroasă și canibală“. Prin urmare, am fost de la început simieni vânători și simieni ucigași, care omoară alte specii pentru a mânca și pe membrii propriei lor specii din rivalitate.

Ideea lui Dart a devenit populară imediat, iar în anii șaizeci ai secolului trecut era acceptată de toată lumea, atât de comunitatea științifică, precum și de publicul larg, datorită cărților unui scriitor american numit Robert Ardrey (prima lui carte, *African Genesis* [*Geneza africană*], din 1961, a fost un bestseller și a fost urmată de altele la fel de populare; între acestea, *The Territorial Imperative* [*Imperativul teritorial*], din 1966, și *The Hunting Hypothesis* [*Ipoteza vânătorului*], apărută mai târziu, în 1976).

În 1965 a avut loc simpozionul cu titlul „Man the hunter“⁷, în cadrul căruia reputatul antropolog Sherwood L. Washburn (care a mai apărut în paginile acestei cărți) susținea împreună cu C.S. Lancaster ideea că vânătoarea se afla la originea principalelor noastre caracteristici ca specie: „Biologia, psihologia și obiceiurile care ne despart de simieni, toate le datorăm bărbaților vânători din trecut“. Pentru Washburn și Lancaster, economia bazată pe vânătoare a început mai mult ca sigur cu *Homo erectus*, și poate chiar mai înainte, din vremea australopitecilor, deși la o scară mai mică. La vânătoare mergeau numai bărbații, într-adevăr, deoarece femeile se ocupau cu culesul.

În sfârșit, în 1968, Stanley Kubrick și Arthur C. Clarke au pus teoria *simianului ucigaș* (*the killer ape*) în imagini în spectaculosul act întâi al filmului *2001. Odissea spațială*, în care se aude simfonia *Așa grăit-a Zarathustra* a lui Richard Strauss, care a devenit *banda sonoră* a evoluției omului. Nu lipsește niciodată dintr-o emisiune de radio sau televiziune când se vorbește despre zorii umanității⁸.

Un aspect interesant al teoriei lui Dart și Washburn este că

atribuie trecutului nostru celui mai îndepărtat, originii noastre ca grupă biologică, trăsăturile psihologice (în cazul acesta, pulsunile sângeroase) ale umanității actuale, despre care Dart, din câte se știe, nu avea o părere prea bună, la fel ca majoritatea contemporanilor săi (Dart văzuse multă vărsare de sânge pe vremea când fusese medic în timpul Primului Război Mondial). Cum să nu vedem un precursor al bombei atomice în coarnele ascuțite și în osul greu pe care australopitecii le foloseau ca să ucidă? În filmul *2001. Odissea spațială*, osul-armă pe care *simianul ucigaș* îl ridică în aer se transformă într-o bombă atomică ce orbitează în jurul Pământului⁹.

În cartea sa (scrisă cu Dennis Craig) din 1959, intitulată *Adventure with the Missing Link (Aventură cu veriga lipsă)*, Dart scrie:

Darwin nu-și putea imagina că un secol mai târziu știința va inventa gaze otrăvitoare, masacre cumplite și bombe atomice. El vorbea despre spectacolele cu gladiatori ale lumii romane, sclavie, vânători de capete, infanticid, plăcerea torturii și indiferența față de suferință ca indicatori ai unui simț moral scăzut întâlnit atât la popoarele civilizate, cât și la cele sălbatice; dar a fost incapabil să deducă din respectivele observații că omul a moștenit aceste calități de la strămoșii lui.

Tot pe seama folosirii armelor pune Dart și originea poziției verticale, bipede, care ajută la mânuirea și la aruncarea acestora. Așadar, atacului armat îi datorăm tot ceea ce suntem.

Konrad Lorenz, în celebra sa carte *Așa-zisul rău: Despre istoria naturală a agresiunii*, din 1963, preia ideea de la Dart, nuanțând-o:

Antropologii care studiază obiceiurile australopitecilor insistă că acești strămoși vânători au lăsat umanității o moștenire periculoasă, pe care ei o numesc „mentalitate carnivoră”. Afirmatia aceasta confundă conceptele de carnivor și canibal, care, în mare parte, se exclud reciproc. Nu putem decât să deplângem faptul că omul nu a dobândit o mentalitate carnivoră!

Este un lucru surprinzător. De ce ar fi fost convenabil să avem o *mentalitate carnivoră*? *Relațiile interumane*, atunci, ar fi

decurs mai bine?

Lorenz își dă seama de eroarea comisă de Dart și de mulți alții care i-au urmat, și anume confundarea termenului de agresiune *interspecifică* cu agresiunea *intraspecifică* (prefixul este foarte important). Cea dintâi are legătură cu vânătoarea, este vorba de o interacțiune *între* două specii diferite, dintre prădător și pradă. Greșeala înseamnă să considerăm că animalele care vânează sunt la fel de feroce și în *interiorul* grupului, iar animalele care sunt vâdate ar avea o viață tihnită.

De fapt, se întâmplă contrariul. Așa-ziși porumbei aducători de iubire și speranță (simbolul păcii, nici mai mult, nici mai puțin) se comportă între ei ca *lupii*. În schimb, pe noi ne interesează mai degrabă animalele de pradă, ca să ne lămurim dacă suntem și *simieni ucigași*, și *simieni vânători*.

Dacă agresivitatea nu ar fi inhibată, astfel ca învingătorul să nu-i dea lovitura de grație rivalului înfrânt, spune Lorenz, speciile ar dispărea. Dacă lupul triumfător ar mușca grumazul lupului învins și l-ar ucide, nu ar mai rămâne lupi pe lume. Inhibarea este un imperativ, după cum explică Lorenz, nu fiindcă lupul mai puternic *nu vrea* să-l omoare pe cel slab, ci fiindcă nu poate să o facă, instinctul îl oprește. Comportamentele de supunere conduc în mod inevitabil către (și aproape că am putea spune către ceva *nedorit*) blocarea agresivității învingătorului.

Teza lui Lorenz susține că primii strămoși ai omului nu aveau arme biologice (organice) foarte puternice: „Porumbelul, iepurele și chiar cimpanzeul nu își pot ucide congenerii dintr-o singură lovitură sau mușcătură”. Pentru că nu dispuneau de arme puternice, nu simțeau suficientă presiune selectivă ca să-și dezvolte din punct de vedere evolutiv „inhibițiile puternice și sigure ce împiedică folosirea armelor de către unele animale asigurând, astfel, supraviețuirea speciei”. Cu toate acestea, toate s-au schimbat, ne spune Lorenz, când unul dintre strămoșii noștri îndepărtați a pus mâna prima dată pe o armă, fiindcă blocul de piatră cântărea cât o sută de pumni: „Omul se afla pe atunci în situația porumbelului care în urma unui joc crud al naturii s-a pomenit înzestrat cu un cioc de corb”.¹⁰

Iar problema a devenit tot mai gravă odată ce am învățat să ucidem de la distanță cu ajutorul propulsiei care lansează sulița, arcul și săgeata, ca să nu mai vorbim de armele de foc, deoarece mecanismele biologice de liniștire nu funcționează atunci când nu vedem de aproape expresia și atitudinea supusă a dușmanului sau când nu o vedem absolut deloc, așa cum se întâmplă când folosim tunurile, rachetele sau bombardierele aeriene¹¹. De aceea războaiele din prezent și din viitor pot fi atât de nimicitoare și pot pune umanitatea în pericol. Tehnologia ne-a întins o cursă (vom vorbi în epilog și de alte capcane ale *progresului*). Iar aceasta este problema care trebuie rezolvată cât mai urgent, semnalează Lorenz.

În 1967, etologul englez Desmond Morris a scris o carte intitulată *Maimuța goală*, care a fost foarte bine primită, deoarece vorbea despre om din punct de vedere zoologic, de parcă ar fi fost un animal ca oricare altul, iar pe vremea aceea perspectiva aceasta părea ieșită din comun (și poate că încă este). În *Maimuța goală*, Desmond Morris susține punctele de vedere ale lui Dart și Lorenz: natura noastră este a *simienilor deveniți vânători*, iar acum ne confruntăm cu situația în care armele moderne de ucidere de la distanță împiedică funcționarea mecanismelor de liniștire care să inhibe agresivitatea ființei umane.

Până în ziua de azi, teoria *simianului vânător* rămâne o explicație la modă despre originea noastră, imaginată într-o mai mare sau mai mică măsură după cum este ilustrat *primul nostru pas evolutiv* în filmul *2001. Odissea spațială*. Majoritatea publicului crede că întocmai așa s-au petrecut lucrurile, că așa ne-am separat de-a lungul evoluției de cimpanzei, deși noi știm deja că primii hominieni, ardipitecii, nu erau vânători, ci trăiau în păduri și erau vegetarieni. Australopitecii erau mai ales locuitori ai pădurii și consumatori de fructe, deși, spre deosebire de ardipiteci, obișnuiau să se deplaseze în diverse habitate și în păduri mai puțin dese și închise. Preferau să mănânce și produse vegetale care necesitau o mestecare mai laborioasă, ceea ce a făcut ca măselele lor să crească mai mari și să aibă o suprafață mai amplă pentru fărâmițarea hranei. Morfologia dentară a australopitecilor, cu canini mici și măsele mari, nu era caracteristică pentru carnivori.

Este posibil, după cum am afirmat, să fi existat australopiteci

din speciile mai târzii care să reușească să confecționeze unelte de piatră și să mănânce hoituri de animale pe care le găseau în câmp deschis sau după care plecau în căutare. Poate că ocazional vânau și consumau mici vietăți. Este limpede însă că nu ne-am separat de cimpanzei atunci când am devenit *simieni vânători*, fiindcă lucrul acesta s-a petrecut câteva milioane de ani mai târziu.

Unele grupuri de cimpanzei vânează maimuțe și pui de antilopă și de suide (porci), dar vânătoarea nu este definitorie în nișa lor ecologică (de aceea nu este reprezentată în niciun fel în anatomia lor)¹². Nu a fost importantă nici în cazul ardipitecilor și nici în cel al australopitecilor. Cât privește cazul lui *Homo habilis*, găsim o combinație nouă: măsele mai mici ca mărime și vârful ascuțite pentru a tăia blana groasă și tare a erbivorelor și pentru a le smulge carnea. Însă vârfulurile acestea nu sunt organice, pentru că sunt vârfulurile uneltelor din piatră pe care au învățat să le meșterească.

Este acesta momentul de la care, odată cu *Homo habilis*, creierul, vânătoarea și uneltele s-au unit pentru totdeauna? În fond, ce abilități au fost selectate? Cele ale unui bun vânător?

Deja amintitul Richard D. Alexander, într-o serie de articole din ultimul sfert al secolului trecut¹³, distinge două etape mari ale evoluției umane.

Prima fusese controlată de selecția naturală *într-un mod natural*, adică prin presiuni ecologice. Folosind o expresie tradițională, „forțele ostile ale naturii“, în cuvintele lui Darwin, care au pus în pericol supraviețuirea indivizilor, trebuie căutate în ecosisteme, așa cum se întâmplă cu speciile actuale diferite de specia umană.

Însă de îndată ce s-a reușit *dominația ecologică*, a început etapa *concurenței sociale*, în care presiunile de selecție nu mai erau clima, timpul, mâncarea sau paraziții, nici măcar fiarele, fiindcă forțele de selecție trebuiau căutate în mediul social, în concurența din interiorul grupului (pentru statut) și între grupuri (pentru teritoriu și resurse). În această etapă trebuie:

a) Să fii cel mai priceput la interacțiuni sociale și să ai cel mai mare succes de reproducere din interiorul grupului, cu alte cuvinte, să știi să gestionezi *inteligența machiavelică* sau, dacă vrei,

inteligența politică. Totul se rezumă până la urmă la a crește eficacitatea globală (*fitness-ul* inclusiv), însă pentru aceasta este mai avantajos să fii cel mai rapid atunci când interpretezi intențiile celorlalți și, dacă este posibil, să manipulezi grupul în avantaj personal.

b) Totodată se lucrează pentru sporirea eficacității globale personale, să fii capabil să cooperezi pentru ca grupul tău să fie superior față de restul grupurilor (*să cooperezi pentru a concura*).

Astfel, în această a doua parte a evoluției umane, cel mai temut prădător care îi pândea pe strămoșii noștri nu mai era o fiară sălbatică, ci un alt om, un membru al aceleiași specii; sau mai bine zis, dintr-un alt grup uman, după cum am văzut în peștera Gran Dolina din munții Atapuerca.

Dacă ne imaginăm evoluția umană după teoria dominației ecologice și a concurenței sociale a lui Richard D. Alexander, trebuie să separăm istoria în trei perioade succesive de sociabilitate.

În prima perioadă, strămoșii noștri formau grupuri mici, cu câțiva masculi, pentru a se apăra de prădători. Richard D. Alexander nu ne spune ce specii de hominieni au trăit în perioada aceea, dar noi ne putem gândi la australopiteci.

În cea de a doua, aceste mici grupuri, în afară de faptul că se păzeau de prădători (printr-o apărare agresivă, spune Alexander; nu mai erau o pradă la fel de ușoară ca mai înainte), erau la rândul lor vânători. Se pare că descrierea aceasta se potrivește foarte bine cu cea a lui *Homo habilis*.

În cea de-a treia, s-au format grupuri tot mai mari, cu mai mulți masculi, însă nu pentru a se apăra de pericolul reprezentat de prădători (în special de *felinele mari*), ci de alte grupe asemănătoare de hominieni. Începe o întrecere între grupurile rivale pentru a conserva ceea ce în limbajul geopoliticii se numește *echilibru de putere*¹⁴. După părerea lui Richard D. Alexander, din momentul în care pornește cursa pentru echilibrul puterii, se mărește cu pași repezi distanța de *simienii mari*. Mai mult, Richard D. Alexander este de părere că aceștia au evoluat diferit față de oameni tocmai pentru că nu au intrat în competiție cu strămoșii noștri, dar chiar și așa, crede că, dacă noi am dispărea, cimpanzeii ar putea înfăptui ceva asemănător cu ce au făcut oamenii fiindcă sunt înzestrați

pentru a face pasul necesar, în special când vine vorba de cooperare în interiorul grupului și de competiție între grupuri, și au un creier ca al nostru, prin urmare cursa pentru echilibrul de putere, ce a dus la apariția oamenilor (conform teoriei lui), s-ar putea repeta și în cazul lor¹⁵.

Aici, în cea din urmă perioadă, l-am așeza pe *Homo erectus*, întâia specie cu adevărat cosmopolită a evoluției umane, despre care putem spune că a atins dominația ecologică fiindcă a fost în stare să se extindă dincolo de Africa.

Oamenii sunt unici din punct de vedere social în rândul primatelor, deoarece alcătuim grupuri în care masculii cooperează între ei și, totodată, în cuplu, se formează legături strânse între un mascul și o femelă, cu un grad înalt de certitudine în privința paternității. Aceasta este o informație importantă: certitudinea paternității este foarte ridicată în rândul gorilelor, dar se datorează faptului că în grupurile sociale există un singur mascul reproducător, sau doar câțiva masculi, dacă grupul este foarte mare (prima situație este mai des întâlnită la gorilele de munte, iar a doua la cele de câmpie). Masculii cimpanzei cooperează atât pentru apărarea teritoriului, cât și la vânătoare, însă certitudinea paternității este foarte scăzută în comparație cu gorilele. În concluzie, pentru a afla cine este tatăl unui cimpanzeu, e nevoie de teste de ADN.

Poate că cea mai deosebită organizare socială a oamenilor (cu două trepte: familia și grupul) a început odată cu *Homo erectus* sau cu o specie apărută ulterior; în orice caz, datează din a treia etapă a evoluției sociale¹⁶. Richard D. Alexander merge însă mai departe de Paleolitic și de evoluția biologică. Același mecanism ar fi de folos pentru a explica evoluția socială și politică a speciei noastre (trecând prin etapele de grup, trib, comună și stat națiune), „ca rezultat al interacțiunilor dintre membrii competitivi ai aceleiași grup și grupuri rivale pe măsură ce se lărgeau alianțele și se întăreau uniunile într-o cursă pentru echilibrul puterii”¹⁷.

În toate culturile umane, reamintește Alexander, se elaborează sisteme complexe de rudenie, care sunt tratate cu multă atenție, deoarece e important să știm ce grad de legătură familială avem cu ceilalți când vine vorba să le facem pe plac¹⁸. Dincolo de nepotism

(familia este cea mai importantă, cum ar zice un mafiot), Alexander ia în calcul și alți doi factori. Primul este altruismul reciproc (schimbul de avantaje între doi indivizi), despre care am vorbit deja pe larg, cel de-al doilea, pe de altă parte e nou. Este vorba despre prestigiul social, temă ce reprezintă una dintre marile contribuții ale lui Richard D. Alexander la dezbaterea despre evoluția sociabilității umane, deși fusese deja adusă în discuție de Ronald A. Fisher, în 1930.

Am văzut la momentul respectiv cum Fisher explica gustul dezgustător al larvelor de insecte ca un caz de „altruism care, în final, se dovedește avantajos pentru propriile gene“. Însă un rând mai jos aplica aceeași logică și ființelor umane care trăiesc în ceea ce el numea „comunități tribale“. Deși recunoștea că exemplul nostru este mult mai complex decât cel al larvelor de insecte, comportamentul dezinteresat care merge dincolo de ceea ce-i convine individului poate fi explicat „prin avantajul pe care-l reprezintă, ca reputație și prestigiu, pentru familia eroului“. Asemenea larvei care are un gust rău, eroul nu supraviețuiește, dar copii ale genelor sale triumfă în corpul copiilor săi, al fraților și nepoților. Iar ceea ce contează cu adevărat este supraviețuirea genelor, nu a indivizilor.

Reputația este o formă de reciprocitate economică și socială *indirectă*, ce se alătură celei directe, pe care o practică doi indivizi care se ajută unul pe celălalt. Reciprocitatea indirectă este foarte importantă pentru ființele umane, iar recompensa serviciilor în folosul comunității vine dinspre societate în general și de la oricare dintre membrii săi, nu numai de la rude (ca în cazul nepotismului) sau de la cei care ne sunt datori cu favoruri (reciprocitatea directă). Este vorba așadar de un mecanism suplimentar care promovează cooperarea.

Reciprocitatea indirectă, socială sau generalizată poate fi înțeleasă ca o consecință a reciprocității directe „când este practică în prezența celorlalți indivizi“ din grup, care evaluează încontinuu comportamentul tuturor în vederea unor posibile interacțiuni viitoare. Într-o astfel de atmosferă socială, în care un individ este urmărit continuu cu un interes crescut, selecția îi favorizează pe cei care sunt generoși atunci când au de făcut

servicii altora, pentru că ei sunt cei cu care merită să stabilești legături și să cooperezi. Alexander vede în reciprocitatea indirectă baza moralității umane și a legilor.

Nimic nu este mai important pentru oamenii obișnuiți (sau pentru companii și instituții) decât reputația, de aceea se consideră că orice atac pe nedrept care lezează onoarea (adică renumele, reputația, până la urmă) cuiva care este calomniat trebuie sancționat. Mai mult, critica socială (sub forma bârfei) este o corecție foarte eficientă în rândul grupurilor de vânători și culegători și este utilă pentru pedepsirea comportamentelor egoiste.

Cu toate acestea, defăimarea nu poate exista fără ajutorul limbajului, de aceea nu este foarte limpede dacă reciprocitatea indirectă este foarte răspândită la animale. E posibil să fie practică de cimpanzei și poate chiar de unele mamifere.

În concluzie, toate aceste forțe laolaltă, nepotismul, beneficiul mutual, reciprocitatea directă și reciprocitatea socială (sau indirectă) sunt de ajuns pentru a înțelege de ce oamenii cooperează în interiorul grupului și sprijină modelul de cooperare-pentru-competiție explicat de Richard D. Alexander²⁰.

Există vreo legătură între creșterea în dimensiuni a creierului pe parcursul evoluției umane cu modelul de cooperare-pentru-competiție sau, în general, cu creșterea complexității sociale?

Richard D. Alexander recunoaște că este îndatorat față de psihologul englez Nicholas K. Humphrey, care, în 1976, a publicat un articol important²¹, în care susținea că inteligența umană este o unealtă socială care a apărut în lupta împotriva nesiguranțelor ce survin în viața în comunitate. Humphrey susținea că adevărata provocare pentru strămoșii noștri nu a fost ecologia, ci nevoia de a stabili legături cu semenii lor în circumstanțe sociale tot mai complexe și mai greu de prevăzut, pe măsură ce procesul evolutiv înainta.

Richard D. Alexander explică situația în felul următor:

Humphrey nu afirma despre ființele umane că au un comportament imprevizibil la fel cum am putea afirma despre

vreme că este imprevizibilă [precum ceva incontrollabil]. Nu putem face prea multe în privința vremii, dar putem influența comportamentul tovarășilor noștri. Evoluția a pus problema influenței asupra modului în care se poartă indivizii, astfel încât interesele noastre să aibă de câștigat. Humphrey sugera că abilitatea variabilă de a prezice și manipula comportamentul altor indivizi a fost în avantajul unora și a determinat schimbări treptate ale complexității intelectuale, care în cele din urmă au dus la apariția oamenilor moderni²².

La această idee inițială a lui Humphrey, Alexander a adăugat rivalitatea dintre grupuri (teoria cursei pentru echilibrul de putere), care ar constitui principala forță în cea de-a doua etapă a evoluției umane, cea de cooperare-pentru-competiție. De ce oare indivizii cu mai puține *abilități machiavelice* nu abandonează viața socială și nu pleacă să trăiască de unii singuri? se întreba Alexander. Fiindcă în afara grupului, în singurătate, supraviețuirea este și mai problematică sau, mai bine zis, imposibilă, își răspundea chiar el. Pe lângă fiarele sălbatice, trebuia să înfrunte grupuri organizate, cete din propria specie.

Lucrul cel mai important este că Humphrey și Alexander nu sunt de părere că mai întâi de toate, creierul nostru este un organ pentru procesarea informației ecologice (pentru vânătoare, ca să explicăm conceptul în alți termeni), nici pentru realizarea uneltelor tot mai complexe (pentru tehnologie), ci pentru a procesa informația socială, pentru a triumfa în mediul social. Iar cele mai relevante caracteristici ale speciei noastre se află în strânsă legătură cu sistemul social, dar nu țin numai de domeniul cognitiv, ci și de multe aspecte fiziologice și anatomice²³.

Wallace comitea o gravă eroare afirmând că nu puteau fi înțelese capacitățile mintale ale populațiilor care nu cunosc scrierea, dată fiind viața materială precară (adică tehnologia lor). Dacă ar fi reflectat cu mai multă atenție la viețile așa-ziselor societăți primitive, pe care le cunoștea foarte bine, și-ar fi dat seama că, din punct de vedere al complexității sociale, nu erau cu nimic mai simpliste decât societatea victoriană din care făcea parte. Inteligența noastră, ar fi trebuit să înțeleagă Wallace, este în primul

rând o inteligență emoțională. Matematica a apărut ulterior, ca urmare a capacităților dobândite pentru a analiza sisteme atât de complexe și imprevizibile cum ar fi grupurile umane.

Dați-mi voie ca în încheierea capitolului să mă refer la cele două fațete ale omului, cea pacifistă și cea violentă, și să menționez o propunere nouă care vine din partea unui expert în comportamentul agresiv al cimpanzeilor: britanicul Richard Wrangham (în cartea sa *The Goodness Paradox: The Strange Relationship Between Virtue and Violence in Human Evolution*, 2019). Autorul distinge între două tipuri de agresiuni: i) cea reactivă, care este emoțională și se petrece la cald, într-un mod necontrolat; și ii) cea proactivă, care este rece și planificată. Oamenii au niveluri foarte scăzute din prima și foarte ridicate din a doua. Cum se explică acest paradox?

Dacă observăm comportamentul maimuțelor bonobo vom vedea că violența reactivă este mult mai puțin frecventă decât la frații lor, cimpanzeii, iar explicația este că grupurile de bonobo sunt conduse de femele, care împiedică în mod activ ca agresivitatea masculină să se impună. În schimb, cimpanzeii sunt conduși de masculi și de aceea există atât de multă violență reactivă, atâtea explozii de furie și mânie.

Explicația pentru ce s-a întâmplat cu agresivitatea de-a lungul evoluției umane se găsește chiar la noi acasă, sau într-o fermă, dacă stăm să observăm animalele domestice: comportamentul lor este mult mai pacifist și ludic (copilăresc, de fapt) decât al speciilor sălbatice din care se trag. Wrangham, luându-se după alți autori, propune că *Homo sapiens* s-a autodomesticit, îmblânzindu-se singur.

După cum știm, oamenii de acum au același strămoș cu oamenii din Neanderthal. Autodomesticirea s-a produs de-a lungul liniei care duce până la noi, dar și pe cea a neanderthalienilor, care au rămas „sălbatice” până când au dispărut. Și maimuțele bonobo s-au autoîmblânzit față de strămoșii lor și de cimpanzei, suprimând agresivitatea masculină („atunci când femelele au preluat puterea”). În cazul oamenilor, în preistorie, grupurile nu erau controlate de femei, de aceea procedeul fusese altul: pedeapsa capitală.

Coalițiile de bărbați îi executau cu sânge rece, în mod planificat, cu o violență proactivă, pe indivizii care nu erau în stare să-și stăpânească nervii, cu alte cuvinte, care aveau o agresivitate reactivă prea ridicată, practicând astfel un fel de selecție artificială similară cu cea produsă de rasele de animale domestice încă din Neolitic. În felul acesta (prin intermediul „plutoanelor de execuție”) se explică reducerea agresivității reactive și dezvoltarea proactivă a speciei noastre.

Este o ipoteză incitantă, fără îndoială, dar care se bazează pe studierea primatelor și pe observațiile etnografice ale societăților moderne. Este dificil ca în zăcămintele să fie găsite urme ale oamenilor executați. Cu toate acestea, procesul domesticirii produce schimbări fizice în cazul animalelor (botul se scurtează, se schimbă coloritul, creierul este mai mic, urechile atârnă și așa mai departe), iar de acest aspect trebuie să se țină seama atunci când sunt studiate fosilele umane, chiar dacă e vorba doar de niște oase.

Ziua a paisprezecea

Am vorbit despre inteligență, dar cum a apărut conștiința de-a lungul evoluției? Este o adaptare? Dacă este, la ce folosește? Care este scopul, utilitatea ei? De câte ori a apărut? Există și alte specii în viață, precum cimpanzeii, delfinii sau elefanții care să aibă un anumit nivel de autoconștiință, cu alte cuvinte, conștiință de sine sau chiar conștiința că și alți membri ai comunității sunt și ei conștienți de propria existență? Vor avea conștiință într-o bună zi și mașinile? În ultimul rând, vom dori să aflăm când a apărut mintea simbolică și limbajul care ne fac unici între toate speciile. Suntem singurele animale care vorbesc.

Pentru început, ce este conștiința? Câte tipuri de conștiință există?

Sunt tot mai numeroși oamenii de știință care consideră că multe animale (mamiferele, păsările, caracatițele, și poate și altele, atât vertebrate, cât și nevertebrate) *simt* și *suferă*, cum s-ar spune. Adică sunt *simțitoare* și emoționale, au experiențe interioare, trăiri, o viață intimă, un punct de vedere subiectiv asupra lumii (o perspectivă individuală asupra lucrurilor). Și cunosc și *stări mentale*, adică stări sufletești ca iubirea, bucuria, disperarea, tristețea, ura, ranchiuna, panica, frica. Mai mult de atât, studiile par să indice că sunt animale care simt ceva ce poate fi descris (în mod inevitabil trebuie să folosim mereu limbajul emoțiilor umane) drept compasiune sau empatie, până și indignare, dacă s-a comis o nedreptate față de ele. Cu alte cuvinte, sunt animale care *simt* (foame, de exemplu) și se *simt* (furioase sau cu chef de joacă).

Mă opresc un moment ca să clarific un aspect. Nu mă refer aici că sunt animale sensibile asemenea peliculei fotografice, sensibile la lumină; fiindcă există și pelicule cu *sensibilitate* diferită. Nu mă refer nici la faptul că animalele sunt sensibile la schimbările de mediu și reacționează la acestea la fel ca dispozitivele industriale care detectează gaze, mișcare sau zgomote, creșteri sau scăderi de temperatură, ori modificări chimice, și anunță sau activează alte dispozitive (gândiți-vă la detectorul de gaze împotriva incendiilor, la termostatul pentru menținerea temperaturii constante sau la

sistemul de alarmă împotriva hoților). Toate organismele au acest tip de sensibilitate, începând cu ființele unicelulare, fiindcă au nevoie să extragă informație din mediul înconjurător pentru a supraviețui. În plus, după cum am explicat, pe termen lung, încorporează informația în genomul lor de-a lungul evoluției. Însă nici pelicula fotografică, nici celula fotoelectrică, deși fotosensibile, nu *simt* lumina la fel ca unele animale.

Atunci când este autorizat un experiment de laborator, suntem obligați să ne întrebăm ce animale trebuie anesteziate ca să nu simtă durere pe parcursul intervenției (același lucru este valabil pentru abatoarele de animale dedicate consumului uman). Cu siguranță că nu trebuie anesteziată stridia, dar va trebui anesteziată caracatița (care e tot moluscă). În principiu, toate vertebratele intră în categoria animalelor *simțitoare*. Putem denumi această proprietate a minții drept *sentiență* și vom păstra termenul de „conștiință” pentru tipul de minte pe care îl au ființele umane, sau poate și alte mamifere; de remarcat că toate sunt ființe sociale. Totuși, se folosește adesea termenul de „conștiință” (scurt) ca sinonim pentru *sentiență*, iar termenul de „autoconștiință” pentru conștiința reflexivă, ca a noastră.

În anul 2012 s-a dat citire Declarației de la Cambridge, în care se afirmă că multe animale (non-umane) au substratul neurologic necesar pentru generarea conștiinței (*sentienței*), chiar și acelea cărora le lipsește neocortexul (țesut care există numai la mamifere și formează 90% din scoarța cerebrală a oamenilor). În declarație nu se afirmă categoric că ar avea *sentiență*, deoarece nu se poate demonstra prin experimente (adică *din afară*), însă biologia sugerează acest lucru cu atâta forță încât legislația globală a început să modifice articolele referitoare la exploatarea animalelor, la experimente și la alte forme de a ne raporta la ele.

Ar părea ceva firesc ca *sentiența* să fie adaptivă, fiindcă este mai avantajos să simți durere când te frigi, decât să dispui de un mecanism strict automatic pentru evitarea focului. Cu toate acestea, este mai ușor să proiectăm un robot care să se îndepărteze de sursele de căldură și care să răspundă într-un mod adecvat la oricare alt stimul extern. Și, de ce nu, și în fața unui stimul intern; la fel ca un animal care reacționează față de scăderea indicelui

glicemic din sânge căutând de mâncare, telefonul mă atenționează că bateria *lui* s-a descărcat și mă întreabă dacă vreau să trec pe modul economic. Dar de ce este nevoie să *simțim* foamea, să avem nodul acela în stomac? Gândiți-vă la păpușile acelea care se mișcă, dansează și cântă atunci când le lovești cu palma. Nu simt nimic, dar reacționează.

Am putea crede că experiențele interioare plăcute sau dureroase sunt o metodă eficientă de a învăța în viață, de a acumula cunoștințe, de a ne reaminti, însemnând cu fierul încins ce e bun pentru supraviețuire (feedback pozitiv) și ce este rău (feedback negativ), însă odată cu trecerea timpului, devin tot mai performanți algoritmi, acele sisteme experte, care învață împreună cu oamenii și care au înregistrat progrese remarcabile în domeniul acesta.

Există o formă de conștiință caracteristică ființelor umane, poate specifică numai lor, însă mult mai bine dezvoltată decât la cimpanzei și delfini. Mă refer, bineînțeles, la autoconștiință, la conștiința existenței de sine (existența lui Eu și a lui Tu) sau conștiința reflexivă. Pentru om, a fi conștient înseamnă a-și da seama, a observa lucrurile care se petrec înăuntru și în afară, chiar în propriul nostru psihic. Înseamnă să ne examinăm emoțiile și gândurile personale, să ducem o viață filtrată prin analiză, nu doar o simplă viață (pentru Socrate, o viață omenească în adevăratul sens al cuvântului era o viață analizată din punct de vedere filosofic), să trăim în mod deliberat (așa cum a scris Henry David Thoreau)¹.

Să fii alert, cu alte cuvinte. Un om care nu are conștiința propriului eu, chiar dacă are conștiință, trăiește ca într-un vis, nu face decât să supraviețuiască, să existe, să dăinuiește, să reziste un timp până când va muri.

Imaginați-vă că vă lăsați captivați de filmul pe care-l urmăriți în sala întunecată de cinema, încât ați uitat de propria persoană (mai mult, veți spune după aceea că a trecut timpul fără să vă dați seama, atât erați de concentrat). Ați simțit frică, teamă, indignare, milă, plăcere, atracție, iubire, fără să realizați că voi trăiați toate acele emoții, fără să stați să vă gândiți la ele, fără să le analizați. Cam asta înseamnă să fii conștient că trăiești, dar să nu te gândești

la tine... de-a lungul întregii existențe, nu numai în acele nouăzeci de minute cât ești captivat de filmul de la cinematograful.

Se mai dă de obicei și exemplul somnambulului, care poate să meargă, chiar să și vorbească fără să fie conștient de asta și fără să-și amintească nimic atunci când se va trezi. Iluministul din secolul al XVIII-lea, Denis Diderot, folosea metafora muzicianului, care poate sta de vorbă cu tovarășul său în timp ce interpretează o simfonie (sau se poate gândi la altceva). Asta înseamnă că este posibil să vedem fără să ne dăm seama ce vedem și putem auzi fără să realizăm ce auzim. Nu ni se pare ciudat că putem parcurge kilometri întregi la volan, preocupați de propriile noastre griji, cu *pilotul automat* pornit, fără să știm prin ce localități am trecut.

Acesta este oare felul în care trăiesc animalele non-umane, cufundate complet în filmul propriilor vieți, ca niște somnambuli (zombi, cum se spune acum)? Are conștiința Eului o legătură strânsă cu inteligența?

Autoconștiința este un concept greu de definit, pe care îl asociem fără să vrem cu inteligența. Ni se pare că suntem conștienți de noi înșine fiindcă suntem inteligenți sau, cel puțin, nu concepem că speciile mai puțin inteligente de pe Pământ pot avea un Eu, iar despre speciile mai puțin inteligente credem că pot fi inconștiente. Inteligența animală este greu de măsurat, însă gradul de encefalizare se poate exprima numeric la fel ca greutatea relativă a encefalului (iar noi, *simienii*, împreună cu cetaceele cu dinți și elefanții, ne aflăm cel mai sus în ierarhie). Cine și-ar imagina că sunt conștiente de sine tocmai animalele mai puțin encefalizate sau cele care nici nu au neocortex? Dat fiind că pe această planetă suntem specia cea mai encefalizată și totodată singura specie pe deplin autoconștientă, ne vine greu să separăm aceste două trăsături la celelalte ființe.

Dacă este dificil să răspundem la întrebarea „la ce ne folosește să simțim frigul sau căldura, foamea, teama, sau iubirea“, este și mai dificil să știm ce rol are identitatea individuală pe care toți oamenii afirmă că o au și care se menține în timp de-a lungul întregii noastre vieți ca o parte (nevăzută și permanentă) a fiecăruia dintre noi.

Conștiința de sine este descrisă uneori ca o calitate emergentă,

ca o funcție nouă (un epifenomen) care apare atunci când un sistem depășește un anumit prag de complexitate, însă nu cred că asta rezolvă problema. Trezește, în schimb, întrebări interesante. Conștiința survine, în mod inevitabil, pornind de la un anume număr de conexiuni? Pot ajunge calculatoarele să aibă conștiință, să simtă durere sau plăcere, bucurie sau durere, chiar și tristețe, să își dea seama că și noi, oamenii, gândim, să le fie teamă de moarte? Să se *trezească*, așa cum, demult odată în evoluția noastră, unul dintre strămoșii noștri s-a *trezit*?

Să le luăm pe rând.

Una dintre facultățile mintale care are legătură cu aspectele pe care tocmai le-am discutat poartă denumirea de teorie a minții². Este vorba de capacitatea de a te pune în pielea sau în locul altcuiva ca să vezi lucrurile prin ochii săi, din perspectiva sa. Daniel Dennett³ o denumește orientare (sau atitudine, poziție ori perspectivă) intențională și descrie această caracteristică în felul următor: „Orientarea intențională este strategia de a interpreta comportamentul unui individ (persoană, animal, artefact, orice) ca pe un agent rațional care ar controla alegerile faptelor sale, ținând cont de convingerile și de dorințele sale“. Adoptăm orientarea aceasta când noi, oamenii, stabilim relații între noi, dar se aplică și în cazul lucrurilor, de parcă ar fi oameni. Este vorba de o facultate cu bază biologică, adică instinctivă (neînvățată). Pur și simplu nu putem evita să atribuim intenții celorlalți, fie din specia noastră, fie din altă specie. Sau chiar și forțelor naturii care nu sunt vii și despre care nu se poate spune așadar că pun ceva la cale. Știința a însemnat dimpotrivă explicarea lumii reale prin intermediul legilor, nu al scopurilor, deși asta a însemnat să contrazică intuițiile noastre. Gândirea rațională a înlocuit, astfel, gândirea magică, care atribuie intenții întregii existențe.

Se dezbate îndelung dacă mai există vreo specie care atribuie intenții celorlalți. O modalitate de a afla este să vedem dacă un animal observă direcția în care privește un altul și dacă o urmărește mișcând (întorcând) capul. Asta înseamnă că încearcă să afle ce-i interesează pe ceilalți, însă este greu să ne imaginăm că ar mai fi vreo specie în afară de noi care să o facă. Dacă o vacă ce paște iarbă pe o pășune ar întoarce capul să vadă ce o interesează pe vaca din

fața ei, ni s-ar părea că este foarte umană.

Dincolo de a ști ce intenții și obiective au ceilalți, teoria minții presupune să știi ce știu ceilalți, chiar și în cazul celor care au convingeri greșite sau care nu știu ce cred că știu. S-au făcut experimente pe cimpanzei, bonobo și urangutani, și se pare că își dau seama dacă un individ din grup are o idee greșită, fiindcă se așteaptă ca acesta să caute un obiect în locul unde l-a văzut ultima oară, chiar dacă a lipsit o perioadă, iar experimentatorul a schimbat locul obiectului⁴. Copiii până la patru ani erau considerați mai demult incapabili să treacă proba aceasta, dar acum dovedesc că știu ceea ce știu ceilalți sau cred că știu cu mult timp înainte.

Asta înseamnă cumva că cimpanzeii, bonobo și urangutanii sunt conștienți de ei înșiși? Oare nu ar putea teoria minții să funcționeze în mod automat, adică fără să știm de ea, fără să o observăm?

În principiu, teoria minții sau atitudinea intențională ar putea fi un instinct oarecare, care nu presupune neapărat că ne dăm seama de procesele care se desfășoară în psihicul nostru. Descartes a stabilit dualismul minte/corp și a comparat mintea cu un cârmaci, iar corpul cu corabia sa (inseparabile, dar entități diferite). În zilele noastre, Descartes ar fi ales mai mult ca sigur analogia șoferului și automobilului.

Cu toate acestea, acum când se anunță că vor veni curând vremuri în care nicio mașină nu va mai fi condusă de șoferi, se pare că ne putem lipsi de șoferul lui Descartes. Este posibil, fără îndoială, să circulăm fără să ne dăm seama de nimic, ca niște automate — mașinile fac asta, deși există multe alte vehicule pe carosabil. Iar în curând, după cum se spune, nu vor mai fi mașini cu șofer (sau pilotul uman va fi necesar numai în anumite circumstanțe). Chiar acum, în prezent, toți folosim aplicații care ne indică cea mai bună rută pe care să o urmăm în funcție de starea traficului: ambuteiaje, accidente și restul (ne alertează și de alte pericole, ca prezența poliției și de radarele de viteză). Mai rămâne ca programul să se ocupe de volan și să ne ducă la destinația dorită.

În concluzie, este, cu siguranță posibil să avem o atitudine intențională fără să fim conștienți de ea, dar asta nu exclude

situația în care conștiința ar fi putut să apară ca o adaptare care oferă un avantaj în jocul social și care să fie condusă poate mai bine în traficul complicat al vieții de un pilot conștient decât de un pilot automat. Este atât de greu să prevezi cum se vor comporta ceilalți în clipa următoare! Și mai important pentru jocul social, adică pentru partida aceasta la care luăm toți parte, este să știi că celălalt poate greși, iar asta este baza păcălelii și a manipulării. Este suficient ca ceilalți să permită existența unei idei greșite care să ne avantajeze pe noi. Se poate face asta în mod inconștient? Ne vor păcăli vreodată mașinile în mod intenționat? Ar putea ajunge ele machiavelice? Vom vorbi ceva mai târziu despre roboți.

În modelul evolutiv al lui Richard D. Alexander, autoconștiința este strâns legată de capacitatea de a ne imagina situații sociale ipotetice și de a o alege pe cea care ni se pare mai interesantă și mai lipsită de riscuri: „Presupune abilitatea de a utiliza informația din trecutul social pentru a anticipa și a schimba viitorul social, pentru a construi scenarii“.

Cu alte cuvinte, ar fi vorba de a inventa viitorul. Numai noi, oamenii, facem planuri pe termen lung. Aceste *puneri în scenă* iau naștere unind amintiri, dar după un scenariu nou, ca în cinematografie. Memoria este, prin urmare, o condiție obligatorie a conștiinței. Animalele nu au nici trecut, nici viitor, trăiesc într-un prezent etern, după cum se spune, deși nu este într-un totu adevărat.

Și Richard Dawkins este de părere că tot capacitatea de a planifica viitorul ne-a eliberat pe noi, oamenii, și numai pe noi, de tirania genelor, a *creatorilor* noștri, după cum le denumeste în ultima pagină a *Genei egoiste*. Genele nu planifică, nu au conștiință, sunt oarbe și nu fac altceva decât să se reproducă. Lucrează mereu pe termen scurt. Noi putem vedea câștigurile pe termen lung pe care le are renunțarea la avantajele imediate (egoismul în esență sa nu suportă amânare: vreau lucrul acesta și îl vreau chiar acum).

Putem să ne comportăm într-un mod complet dezinteresat pe termen scurt și lung, dacă așa ne dorim, deoarece conștiința ne oferă libertate aceasta. Dacă funcția conștiinței reflexive este de a elabora scenarii sociale adecvate, cum a luat naștere aceasta?

Richard D. Alexander consideră că originea autoconștiinței stă tocmai în capacitatea de a ne imagina cum ne văd ceilalți. Ne este

de mare folos să știm cum suntem percepuți de restul lumii, ca să putem controla imaginea pe care o proiectăm și să o putem schimba după cum vrem, chiar și pentru a păcăli și manipula. De aceea suntem atât de preocupați de propria imagine. Conștiința a fost definită drept capacitatea de a ne analiza propriile sentimente și gânduri, ochiul interior, după cum o descrie Nicholas Humphrey (Figurile 17 și 18), apelând la o metaforă vizuală. Între a ne privi (și a ne asculta) pe noi înșine sau a ne imagina cum ne văd (și ne înțeleg) ceilalți (și anume cum ne văd din afară) diferența nu este prea mare. Când nu existau oglinzi și camera foto, ne vedeam reflexia, metaforic vorbind, în ochii celorlalți. Cu alte cuvinte, conștiința a apărut ca să ne controlăm imaginea de sine, felul în care ne văd cei din jurul nostru și să o manipulăm după bunul plac. Ne punem în locul celui alt pentru a ne vedea pe noi înșine. S-ar părea că în vremurile astea suntem foarte conștienți de cât de importantă este imaginea personală sau imaginea unei corporații sau a unei instituții și de cât de înșelătoare poate fi. De fapt, am fost mereu conștienți, de când avem conștiință personală.

Cu toate acestea, pentru Humphrey, oglinda nu se află în afara noastră, ci mai degrabă în capul nostru. Urmând raționamentul său, Humphrey pornește de la întrebarea clasică despre cum poate creierul nostru să se privească pe sine și să-și analizeze propriul mod de funcționare.

UN CREIER FĂRĂ VIZIUNE INTERIOARĂ

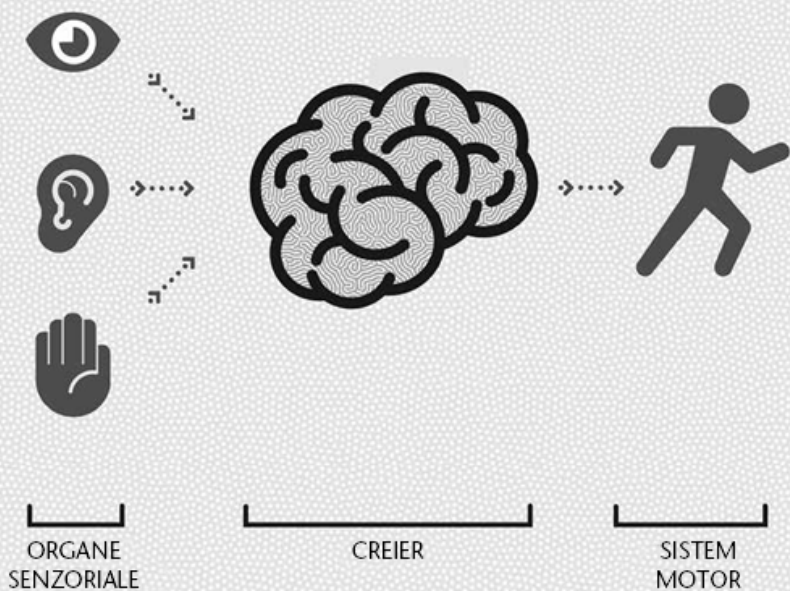


FIGURA 17. Un creier fără viziune interioară

Când se realizează o acțiune automată, spontană, informația ajunge la creier prin intermediul simțurilor, și de la scoarța motorie se dau ordinele necesare pentru a realiza secvența de mișcări care trebuie executate în fiecare caz în parte. Dacă zebra ar fi nevoită să se gândească la ce ar fi bine să facă atunci când întrezărește cu coada ochiului cum se apropie leoaica, nu ar mai avea timp să fugă. Ilustrația este inspirată de o imagine realizată de Nicholas Humphrey.

Deoarece, în cazul în care creierul nu s-ar putea vedea pe sine, ar trebui să ne întrebăm *cine* este acela care examinează funcționarea creierului (adică *al cui* este *ochiul* acesta *interior* care îl cercetează).

UN CREIER CU VIZIUNE INTERIOARĂ

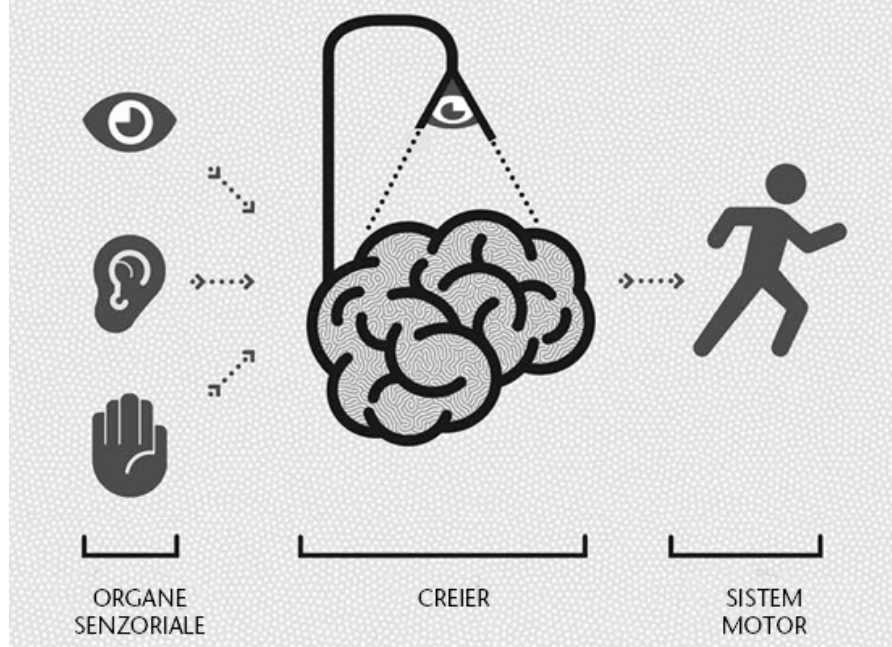


Figura 18. Un creier cu viziune interioară

Introspecția presupune să ne analizăm propriile noastre gânduri, să ne privim în interior, să luăm seama la ce știm. Și în acest fel, explică Nicholas Humphrey, suntem capabili să ne imaginăm ce știu și gândesc ceilalți și, ce este foarte important, să anticipăm ce vor face. Acesta a fost cu siguranță un mare avantaj adaptiv în lupta aprigă pe care o aveau de purtat strămoșii noștri în mediul social. Ilustrația este inspirată de o imagine realizată de Nicholas Humphrey.

Nu este imposibil să te privești în ochi, răspunde Humphrey, ai nevoie doar de o oglindă. Într-un mod asemănător, pentru ca introspecția să fie posibilă, natura ne-a înzestrat cu ochi și cu o oglindă înăuntrul creierului ca să vedem cum funcționează, ceea ce Humphrey a numit viziune autoreflexivă (*self-reflexive insight*). Examinarea gândurilor și a sentimentelor ne este de folos pentru a ne imagina ce cred și ce simt ceilalți, o informație foarte utilă pentru a ne înțelege aproapele și a putea fi competitiv în mediul social. Cu alte cuvinte, autoconștiința ne permite să anticipăm ce

vor face ceilalți. Pentru asta construim ipoteze de tipul *ce aș face eu dacă aș fi în locul său*.

Ce se întâmplă aici?

Nicholas Humphrey se întreabă la ce folosește conștiința de sine, plecând de la premisa că trebuie să folosească la ceva dacă a fost produsă în urma selecției naturale⁵. La vechea întrebare (pe care și-o adresase Denis Diderot), dacă automatelor (mașinilor, calculatoarelor, roboților) li se poate implanta conștiința (un *suflet*), se adaugă întrebarea „cum ne-am putea da seama?”

Adică ce anume produce conștiința? Unei broaște și chiar unei vaci, răspunde Humphrey, nu i-ar folosi la nimic, de aceea nu o au. Acest lucru este cu adevărat important: conștiința de sine nu este de folos tuturor speciilor, ci numai celor cu o biologie socială complexă, asemenea oamenilor, și într-o oarecare măsură cimpanzeilor și poate și câinilor (niște animale fascinante pentru că au fost create *după chipul și asemănarea noastră*, astfel încât fac lucruri pe care nu le fac strămoșii lor, lupii, și, în multe aspecte, sunt mai umane decât simienii mari).

Pe scurt, viziunea autoreflexivă are avantajul de a ne oferi o *psihologie naturală* pentru a cunoaște stările mintale ale celorlalți: „Fiecare individ poate privi în interiorul propriei sale minți, să observe și să-și analizeze trecutul și propriile stări mintale, și începând de aici să facă speculații întemeiate despre mintea celorlalți”, spune Humphrey.

Este vorba de o facultate extrem de importantă pentru o ființă atât de socială cum este omul: „Fără capacitatea de a înțelege, a prezice și a manipula comportamentul altor membri din aceeași specie, o persoană cu greu ar putea supraviețui vieții de zi cu zi”. Nu ne referim la preistorie. O astfel de persoană, în ziua de azi, și-ar găsi locul pe undeva în ceea ce numim spectrul autist.

Ca lucrurile să fie ușor de înțeles, Nicholas Humphrey dă exemplul tabloului foarte cunoscut (Figura 19) al pictorului rus (născut în Ucraina) Iliia Repin, un artist care a devenit celebru după Revoluția rusă, pentru stilul cunoscut drept realism socialist, care a reprezentat limbajul artistic adaptat de sistemul sovietic.

Tabloul în chestiune a fost pictat după ce, în 1883, Repin a vizitat Muzeul Prado și a copiat tablourile lui Velázquez. Sunt de părere că tabloul lui Repin are multe în comun cu *Las Meninas* (Figura 20). În primul rând, compoziția, cu personajele așezate pe mai multe planuri. Mai apoi, deoarece ambele tablouri sunt *deschise* (au o dimensiune în plus) către spectator, care face parte din scenă și ia loc înăuntrul încăperii ca oricare dintre participanții la eveniment (s-a spus despre Velázquez că picta aerul). Însă mai ales pentru că

cele două tablouri ne obligă să ne întrebăm *ce se întâmplă aici*. Nu voi analiza aici *Las Meninas*, însă oricine poate să încerce să înțeleagă ce se întâmplă în tabloul lui Repin. Faceți preț de câteva clipe și apoi citiți mai departe.

Acum pot să vă spun că tabloul lui Repin este cunoscut sub numele de *Sosirea neașteptată* sau *Vizitatorul neașteptat*. Explicația general acceptată este că un deținut politic (un revoluționar), care a fost eliberat din închisoarea țarului, se duce acasă fără să anunțe (este slăbit și întristat, are hainele uzate, pantofii îi sunt murdari și purtați). Mai departe, siluetele din dreptul ușii sunt probabil bucătăreasa (curioasă să vadă ce se va întâmpla) și servitoarea (care se uită uimită la bărbatul căruia tocmai i-a deschis). Mama (sau poate soția) s-a ridicat grăbită atunci când a văzut că intrase fiul (sau soțul) de parcă ar vedea o fantomă. Soției (sau poate e fiica cea mare), care cântă la pian, nu-i vine să-și creadă ochilor. Fiica (cea mică?) pare să nu știe cine e domnul care a intrat, fiindcă nu-și mai aduce aminte cum arăta tata. Fiul l-a recunoscut, în schimb.

Ei bine, facem genul acesta de interpretare datorită *psihologiei naturale* pe care am dobândit-o de-a lungul evoluției și pe care o numim conștiință de sine: capacitatea de a atribui celorlalți senzațiile noastre, emoțiile, stările de spirit și gândurile. Așa recunoaștem surpriza, descurajarea, curiozitatea, uimirea, bucuria, desenate pe chipurile personajelor din tablou.

O clipă mai târziu, presupunem, în încăpere vor izbucni țipete, râsete, lacrimi, îmbrățișări și sărutări. De asemenea, putem, tot datorită conștiinței, să prevedem viitorul.

Am ajuns în sfârșit la cea mai importantă (și mai neliniștitoare) întrebare de domeniul SF-ului: poate o mașină să aibă conștiință de sine sau, cel puțin, să cunoască senzații și să aibă emoții? Un extraterestru are toate astea?



Figura 18. *Vizitator neașteptat*

Tabloul lui Ilia Repin înfățișează sosirea neanunțată a unui personaj într-o casă și reacțiile pe care le stârnește locatarilor. La fel ca în cazul tabloului *Las Meninas*, pe care Repin îl studiase cu atenție la Muzeul Prado din Madrid, ni se creează impresia că și noi ne aflăm în încăpere și ne ținem respirația în timp ce asistăm la ceea ce se întâmplă.



Figura 20. *Las Meninas*

Tabloul acesta celebru este în continuare un mister. Criticii încă dezbat ce vrea să ne spună Velázquez prin intermediul personajelor sale. Genialul artist lasă pictura deschisă către privitor care se percepe pe sine ca făcând parte din scenă, astfel că Velázquez, de asemenea prezent, ne introduce în jocul său. Din aceste motive, rămâne o operă fără egal.

Așa-numita inteligență artificială (IA) lucrează cu algoritmi, și anume, cu programe informatice, care nu sunt altceva decât

secvențe de pași care trebuie urmați, instrucțiuni înlănțuite, rețete pentru a realiza lucruri. Algoritmii calculatoarelor au un substrat de siliciu, în timp ce senzațiile (durerea, căldura, foamea), stările emoționale (groaza, tandrețea, furia, tristețea și descurajarea) și gândurile omului se bazează pe chimia carbonului (aceeași chimie organică ce este comună pentru toate formele de viață de pe Terra). Dacă subiectivitatea este doar o chestiune de programare, atunci nu ar trebui să fie nicio deosebire între *algoritmii din siliciu* ai mașinilor și *algoritmii biochimici* ai animalelor și ai omului, între cip și neuron.

Yuval Noah Harari afirmă că *biologia a demonstrat* că ființele vii (inclusiv oamenii) sunt doar algoritmi. Cu toate acestea, el semnalează că, în ultimii ani, au fost făcute progrese însemnate în domeniul IA, fără ca mașinile să fi avansat în direcția conștiinței, prin urmare, se pare că vorbim de două lucruri diferite (inteligentă și conștiință). Calculatoarele îl pot învinge pe campionul mondial la șah fără să simtă niciun pic de bucurie sau de satisfacție. Nu au, aș adăuga eu, nici cel mai mic simț al umorului.

Totuși, renumitul cercetător portughez în neuroștiințe, Antonio Damasio, susține tocmai contrariul. Nici animalele și nici oamenii nu sunt algoritmi. Dar nu pentru că suntem în posesia unui principiu imaterial (sufletul), ci pentru că pe lângă neuroni avem un corp care contribuie la generarea conștiinței prin transmiterea către sistemul nervos central a informației despre starea sa (atât de la viscere, cât și de la mușchii aparatului locomotor) cu scopul de a menține echilibrul biologic al organismului, homeostaza, și a asigura supraviețuirea individului.

Pe scurt, Damasio afirmă că fără corp nu există conștiință, deoarece nu se pot produce experiențe mentale subiective. Atunci când unii vizionari spun că, în viitorul apropiat, va fi posibil să *descărcăm* într-un calculator algoritmii mintali ai unui individ și să-i asigurăm astfel viață veșnică (mai bine zis, algoritmilor), Damasio se întreabă: și corpul ar putea fi *descărcat*? Firește că nu. Numai dotând un robot cu un corp adevărat, și anume cu un corp care să trimită informații despre starea diverselor sale părți și sisteme către o unitate centrală de procesare a datelor, s-ar putea genera ceva asemănător cu mintea conștientă. Pe altă planetă, continuă

Damasio, este posibil să ne imaginăm organisme biologice cu sentimente oarecum asemănătoare cu ale animalelor și ale omului. Dar pentru că substratul este important, dacă biologia lor este diferită, tot diferite vor fi și sentimentele lor.

Am început ziua vorbind despre inteligență, după aceea a apărut conștiința, mai târziu a intrat în discuție introspecția, iar acum i-a venit rândul cuvântului „minte“. Ce este mintea, din ce e formată, ce face? Animalele au minte?

Într-adevăr, mulți autori au convingerea că toate mamiferele și păsările, poate chiar și unele vertebrate cu *sânge rece* (unele *reptile*), și, bineînțeles, celebrele caracatițe, au minte. Este uimitor ce sunt în stare să facă unele păsări, deși au creierul diferit de cel al mamiferelor. Gaița americană ascunde hrană pentru iarnă în locuri diferite și știe foarte bine unde a pus-o, de parcă ar avea o hartă mentală detaliată. Un experiment recent demonstrează că porumbeii cunosc categoriile de spațiu și timp.

Prin minte, înțelegem capacitatea de a crea o replică interioară a lumii exterioare, în care obiectele sunt reprezentate prin imagini (nu neapărat vizuale), organizate pe categorii cum sunt timpul și spațiul (momentul și locul când se petrec lucrurile acestea). Ca să ne înțelegem, imaginile acestea interioare *se aseamănă* cu obiectele din lumea reală pe care le reprezintă și în plus se aseamănă cu relațiile spațiale (pozițiile pe care le ocupă unele lucruri față de celelalte).

Creierul filtrează cantitatea imensă de informație pe care o primește din exterior prin simțuri și o organizează creând o reprezentare interioară (lumea sa particulară). Așadar, datorită acestei reprezentări personale, lumea nu este un haos de senzații. Obiectele realității care ne înconjoară pot fi văzute în moduri diferite, din unghiuri diferite, în momente diferite, cu străluciri aparte, însă fiecare în mod separat; fie că e o persoană anume sau casa noastră, pisica sau muntele din apropiere, va fi reprezentat de minte într-un mod particular și unic. Printr-o imagine. În plus, reprezentările acestea conțin informații care ajung la creier prin diverse canale senzoriale, fiindcă lucrurile au miros, gust, fac zgomot și au formă, culoare și consistență. Proprietăți senzoriale

care se schimbă cu timpul, deși nu ne împiedică să deosebim un trandafir de o gardenie.

Nu știm ce se află în afară, dincolo de imaginea pe care o avem înăuntru, și pornind de la această imagine interioară ne dezvoltăm comportamentul. Creierul este, așadar, un organ perceptiv-cognitiv, care sesizează și cunoaște, care gândește.

Să-l privim și altfel, din punct de vedere comportamental.

Individul acționează, pe de-o parte, urmând impulsul instinctelor — care sunt înnăscute (ca niște programe ereditare), dar care se maturizează pe parcursul dezvoltării — și se descurcă în lume datorită lor. Pe de altă parte, urmează așa-numitele reflexe condiționate, care se bazează pe asocieri pe care le stabilește în timpul vieții între un comportament care a fost încercat și recompensa sau pedeapsa care i-a urmat. Nu ne naștem cu reflexe condiționate, acestea se dobândesc prin experiență, fie că e dureroasă sau plăcută. Și în cazul instinctelor, și în al reflexelor, există un semnal care e transmis prin simțuri și dezlanțuie într-un animal un mod de comportament pe care l-am putea descrie, privit din afară, ca o succesiune de mișcări stereotipice.

Insistăm asupra faptului că asocierea aceasta declanșator-răspuns poate fi înnăscută — venim pe lume cu ea (o avem în gene) — sau o putem dobândi în timpul vieții, prin intermediul experienței, prin mecanismul de încercări și erori (deși întotdeauna genele sunt cele care stabilesc ce trebuie să învățăm, când și cum).

Însă creierul mamiferelor sau al păsărilor sau al oricărui alt animal cu minte nu acționează numai prin dihotomia instinct/reflex, adică nu funcționează mereu într-un mod rigid, ca o mașină, fiindcă *are ceva înăuntru* cu care procesează informația, o reprezentare structurată a lumii, iar asta e ceea ce numim noi minte. Automatele sau calculatoarele, în schimb, nu au o *lume interioară*. De aceea comportamentul animalelor, cum sunt mamiferele și păsările, ni se pare mai flexibil și mai adaptabil la circumstanțe decât cel al mașinilor... sau al artropodelor (insecte, crabi, păianjeni și restul), care urmează modele foarte previzibile.

Și după cum am văzut deja, avem o sumedenie de motive să credem că mintea multor animale este o minte conștientă, chiar autoconștientă în cazul unora dintre ele. Nu este doar un ansamblu

de algoritmi, sunt experiențe intime, complet personale, sub formă de senzații, emoții și gânduri.

Dacă animalele au o minte ca și noi, de ce nu vorbesc? De ce nu înțelegem limbajul lor? Reprezentările lor mentale oare nu au nume?

Prin titlul fermecătoarei sale cărți, *Inelul regelui Solomon*, Konrad Lorenz face trimitere la legenda care spune că înțeleptul rege al Israelului avea un inel magic care îi permitea să vorbească cu animalele (titlul original în germană spune că vorbea cu mamiferele, păsările și peștii). Din nefericire, acest lucru nu va fi niciodată posibil, deoarece mintea omului, care este o minte simbolică, se deosebește de mintea animalelor, care nu dă nume lucrurilor.

Limbajul uman, bazat pe simboluri, este inseparabil de autoconștiință, cel puțin prin faptul că singura specie de animale pe deplin conștientă de sine pe care o cunoaștem este specia noastră, și singura ce are capacitate simbolică și lingvistică. Din același motiv, ne scapă răspunsul la întrebarea dacă poate exista rațiune fără limbaj (contrariul este imposibil). Cu greu putem înainta dincolo de acest punct, însă nu e deloc ușor să ne închipuim o specie la care cele două proprietăți, comunicarea bazată pe simboluri și gândirea rațională să nu funcționeze împreună. Putem raționa fără cuvinte? Nu este gândirea tocmai un monolog interior?

Toate animalele comunică între ele, dar numai noi o facem prin simboluri, adică prin semne arbitrare (schimbătoare, inventate) pe care le înțelege numai comunitatea care le folosește și care rămân de neînțeles pentru ceilalți, deoarece nu sunt universale, așa cum sunt instinctele. Acest lucru este valabil atât pentru sunete (foneme), care înseamnă ceva (un cuvânt rostit), cât și pentru steaua cu cinci colțuri din codul militar, toca proaspeților doctori purtată la ceremonia de absolvire sau verigheta în viața socială (cel puțin în lumea occidentală). Niciunul dintre aceste semne nu este înscris în genomul nostru. Cu scopul de a reuni într-un cod conceptele, un obiect decorativ este la fel ca un ritual funerar, o operă de artă sau o limbă (arta și așa-zisele obiecte

decorative din Paleolitic nu au fost create pentru a-i stârni o impresie estetică privitorului, sau nu numai pentru asta, ci pentru a încerca să comunice cu el și a-i împărtăși idei).

Noi, oamenii, folosim fiecare limba noastră, a comunității noastre lingvistice, atunci când purtăm conversații în mediul digital, prin chat, însă în mod curios, recurgem de multe ori la emoticoane pentru a ne face înțeleși cu adevărat. Iar aceste pictograme sunt internaționale și se folosesc în toate țările. Nu sunt nici în engleză, nici în spaniolă, arabă sau chineză. Fără emoticoane se pierd nuanțe importante, cum ar fi ironia, supărarea, simpatia, acordul, ironia, mila etc. Sunt mijloace mai eficiente și mai sigure pentru a transmite emoțiile decât cuvintele scrise. Înlocuiesc inflexiunile și tonul vocii, limbajul corporal, care se pierd pe chat. Nimeni nu poate să discute mult timp pe un ton neutru și să nu aibă nicio grimasă atunci când stă de vorbă cu cineva.

Uitați-vă la tabelele cu emoticoane. Veți observa că majoritatea corespund expresiilor faciale. Toată lumea le înțelege, poate fiindcă folosirea lor s-a generalizat odată cu telefoanele mobile și alte dispozitive, dar cu siguranță și pentru că fac parte din patrimoniul biologic al speciei și le avem, după cum se spune, în gene (toate ființele umane plâng atunci când sunt triste). Ne dăm seama așadar că biologia și cultura conviețuiesc și se completează în cazul ființelor umane. Fiecare comunitate își vorbește limba (cultura), dar toți folosim aceleași emoticoane (biologia).

Dar limbajul uman nu se compune doar din simboluri (cuvintele care desemnează lucrurile), fiindcă ele trebuie combinate în fraze care să aibă sens și să spună ceva interesant. Regulile de combinare se numesc sintaxă.

Pentru Richard Dawkins, limbajul pe deplin uman, și anume cu sintaxă, este — datorită enormelor sale consecințe istorice — unul dintre pragurile (dintre liniile de demarcație) care au fost trecute pe parcursul evoluționabilității, chiar dacă la momentul lor a fost o schimbare mică, ce nu anunța mari prefaceri. Pentru Dawkins, cheia sintaxei este recursivitatea, capacitatea de a construi propoziții subordonate îmbinate unele în altele. În limbajele programării pe calculator capacitatea recursivității nu are nevoie de

multe instrucțiuni. Este relativ ușor să faci să se deschidă o subrutină, care să se închidă în interiorul alteia, ca și cum ar fi o frază între paranteze dintr-un text scris (care la rândul ei poate conține încă o frază, și tot așa). Echivalentul în genetică pentru rândurile adăugate în program ar fi mutațiile. Este posibil, crede Dawkins, ca o singură mutație sau câteva mutații să determine capacitatea de a construi propoziții subordonate incluse unele în altele; iar aceasta a fost o mare schimbare, fiindcă, odată cu sintaxa, posibilitățile de comunicare ar crește până la infinit.

Richard D. Alexander, pe de altă parte, insistă asupra timpurilor verbale, care ne permit să facem diferența între trecut, prezent și viitor. Dacă adăugăm pe lângă verbe și cuvinte care denumesc locuri și persoane, atunci putem spune orice poveste și ne putem imagina orice situație viitoare.

Evoluția ne-a înzestrat cu cea mai puternică unealtă în folosul minții.

Cum a apărut mintea simbolică și limbajul în evoluția umană?

Niles Eldredge și Ian Tattersall susțineau în 1982 că noi suntem singura specie simbolică ce a existat în istoria biosferei și îl citau pe un prestigios cercetător în neuroștiințe:

Pentru [George] Sacher comportamentele complexe, ca organizarea socială, vânătoarea, elaborarea uneltelor etc. probabil că se bazează inițial pe procese neuronale „ineficiente”, care își au echivalentul și la alte specii de mamifere. Sacher lansează ipoteza că limbajul a fost, în termeni evolutivi, o invenție instantanee, apărută atunci când creierul a atins o dimensiune critică. Din procesarea mult îmbunătățită a informației, premisă pentru acest salt *cuantic neuronal* [literele în cursive îmi aparțin], au derivat celelalte atribute comportamentale definitorii pentru ființa umană⁸.

Eldredge și Tattersall menționau în lucrarea din 1982 că teoria lui George Sacher, despre care, pe de altă parte, spuneau că nu poate fi demonstrată, este în strâns acord cu diferențele nete care pot fi observate la baza craniului, plată în cazul neanderthalienilor, cu craniul mare, dar alungit, și *îndoită* (ascuțită, *în unghi*) la

oamenii moderni, ca o consecință a *înfășurării* cutiei craniene, care, la specia noastră, prin creștere a dus la o formă globulară, aproape sferică. Aceste diferențe morfologice de la baza craniului sunt și ele legate de capacitatea oamenilor moderni de a folosi limbajul articulat (având laringele situat mai jos) și cu incapacitatea neanderthalienilor de a articula (având laringele mai sus)⁹.

La vremea ei, a fost foarte populară ideea că neanderthalienii nu puteau pronunța bine anumite vocale fiindcă aveau faringele diferit¹⁰, dar astăzi abordarea aceasta nu mai are atât de mulți susținători. Eu, de exemplu, nu mă număr printre ei¹¹. Dintr-un punct de vedere strict fizic, anatomia necesară pentru dezvoltarea vorbirii exista deja de la *Homo erectus*. În ciuda celor publicate, problema nu a fost organul emisor, și nici organul receptor (urechea). O altă chestiune este să aflăm când anume vorbirea s-a transformat în limbaj.

Din 1982, în domeniul paleoantropologiei, s-au întâmplat multe lucruri, s-au descoperit noi fosile și au apărut perspective, însă Tattersall rămâne fidel ideii că nici neanderthalienii, nicio altă specie neumană modernă n-au avut vreodată nici gândire simbolică, nici limbaj.

Tattersall¹² merge și mai departe când afirmă că o consecință a reorganizării anatomice, care a dus la apariția speciei noastre, a fost îndeplinirea într-un timp scurt a condițiilor necesare pentru existența gândirii simbolice și a limbajului. Această reorganizare nu ar fi depins însă de minte sau de limbaj¹³.

Cu alte cuvinte, bazele anatomice și neuronale care permit folosirea simbolurilor și codificarea sub formă de sunete (foneme și cuvinte) nu au apărut pentru ca omul să raționeze și să vorbească, la origine nu au fost o adaptare cognitivă. La fel s-a întâmplat cu înotătoarele lobate, care au fost folosite pentru mersul cvadriped, pe uscat, la mult timp după ce (din punct de vedere evolutiv) se dezvoltaseră în apă pentru înot, sau la fel cum s-a întâmplat cu penele păsărilor, care au servit mai întâi pentru a păstra căldura corporală în cazul câtorva dinozauri și ulterior la zborul păsărilor. Capacitățile pentru gândirea simbolică și pentru limbaj erau deja acolo, *latente*, de când, în urmă cu două sute de mii de ani a apărut modelul nostru corporal, dar nu erau folosite pentru a raționa și a

comunica. Acest lucru s-a petrecut, zeci de mii de ani mai târziu, poate chiar peste o sută de mii de ani mai târziu.

Ar fi vorba așadar de o preadaptare în sensul clasic al cuvântului, care în palentologia modernă se numește exaptare. A fost vorba probabil de o mutație la scară foarte mică, dar care pentru arhitectura sistemului nervos (al *rețelei cerebrale*) a însemnat cam cât un arc pentru construcțiile din piatră, o piesă modestă, însă necesară (centrală) pentru ca întreaga structură să se susțină, și fără de care arcul nu s-ar menține în picioare. Cheia este, în mod semnificativ, ultima piesă care se așază în vârful arcului.

Argumentația lui Tattersall continuă astfel: în urmă cu șaptezeci și cinci de ani, în Africa, s-au pus în funcțiune capacitățile simbolice și ale limbajului. A fost de ajuns ca aceste capacități disponibile să înceapă să fie folosite (poate ca un joc pentru copii, explică el), pentru ca noi să ne *trezim*. Aceasta este expresia pe care o folosește Tattersall: specia umană există de două sute de mii de ani și *s-a trezit* acum șaptezeci și cinci de mii de ani odată cu invenția limbajului. A urmat apoi gâtul sticlei, determinat de o mare criză ambientală care aproape că ne distruge specia, aflată încă în leagănul african, însă în urma crizei au apărut oameni pe deplin simbolici care erau pregătiți să înghită lumea cu totul, în sens literal.

Să recapitulăm, deoarece este vorba despre un aspect foarte important. După părerea lui Ian Tattersall — și a altor autori — nici măcar *Homo sapiens* nu ar fi fost aidoma nouă de la începutul existenței sale ca specie, adică de când poate fi recunoscut după oasele scheletului, din urmă cu două sute de mii de ani. În vremurile acelea, oamenii încă nu aveau limbaj, deși creierul lor era deja sferic și aveau capacitatea simbolică potențială, iar aparatul fonator era pregătit pentru articularea sunetelor.

Zeci de mii de ani mai târziu, a apărut o activitate culturală (nu biologică) a sistemului nervos care a făcut posibilă apariția minții simbolice, datând de la crearea primelor obiecte decorative, cu o vechime de cel mult o sută de mii de ani. Prin urmare, conchide Tattersall, structura trebuia să existe înaintea funcției, cum s-a întâmplat mereu în evoluția biologică. În cazul acesta, cu o sută de mii de ani în urmă.

Cel mai bun exemplu de obiecte simbolice preistorice se află aproape de ocean în peștera Blombos din Africa de Sud, care adăpostește cochilii de melci perforate pentru a fi agățate și două plăci de culoare ocru-roșatic¹⁴ gravate cu desene geometrice în formă de vârf de lance de acum șaptezeci și cinci de mii de ani. Tot acolo s-a găsit o bucată mică de piatră cu linii trase cu un fel de creion ocru-roșu. Africanii aceia probabil foloseau simbolurile în aceeași măsură ca și noi, fiindcă nici podoabele de agățat, nici pietrele marcate nu au nicio utilitate practică (cunoscută) în lumea fizică sau în lumea reală, după cum obișnuim să o numim. Ce vreau să spun este că nu au valoare, adică nu pot fi folosite ca unelte mecanice, ca ustensile cu care să taie, să lovească sau să perforze, deși erau, cu siguranță, instrumente sociale care acționau în lumea mentală, în lumea imaterială. Lumea imaginară sau lumea virtuală în care ne desfășurăm existența ca ființe umane. *Matrix*-ul nostru, ca să facem trimitere la un film celebru.

În situl arheologic de la Skhul, din Israel, cu o vechime de aproape o sută de mii de ani, s-au conservat schelete din specia noastră (adică de neanderthalieni) și s-au găsit și două cochilii marine de gasteropode (melci) perforate care ar fi putut face parte dintr-un soi de șirag. Iar adăpostul de la Skhul, de pe muntele Carmelo din Galilea, nu este foarte departe de mare. Și într-un sit din Argelia (Ued Jebana) de acum șaptezeci de mii de ani, s-a găsit o cochilie de melc perforată (se presupune că în mod intenționat). Distanța față de coastă (în vremea aceea) era foarte mare, de aproximativ două sute de kilometri, ceea ce înseamnă că oamenii din acele părți făceau comerț, făceau schimb de bunuri între grupuri, aveau legături cu alți oameni pe care nu-i cunoșteau. Acest lucru implică existența limbajului (un sistem de comunicare codificat) și o minte simbolică.

O problemă care nu a fost încă rezolvată ține de felul în care s-a extins în specia noastră *saltul cuantic neural*, dacă așa am devenit vorbitori. În cazul în care un singur individ avea minte lingvistică, *mutantul*, cu cine comunica el? Poate că doar cu copiii săi¹⁵ și astfel mutația s-a putut extinde în interiorul unei populații cu o consangvinitate ridicată, un fel de mare familie, după cum erau probabil familiile primitive.

Oamenii din Neanderthal, în schimb, nu cunoșteau limbajul, sunt de părere susținătorii radicali ai *saltului cuantic neural*. Aveau mintea simbolică la fel ca strămoșii lor, dar știau să facă focul, să fabrice unelte de piatră foarte elaborate și chiar să se pună în pielea altcuiva. După cum spune George Sascher, aceste activități se bazează pe procese neurale similare cu cele ale altor specii de mamifere.

Care este, așadar, explicația pentru comportamentul atât de complex al neanderthalienilor?

Ian Tattersall este de părere că oamenii din Neanderthal se lăsau conduși de emoții și de intuiție, de această formă inconștientă, dar corectă, de a raționa, la care apelăm de atâtea ori în viața de zi cu zi. Știm ce trebuie să facem fără să stăm pe gânduri. Neanderthalienii erau, așadar, emoționali și simbolici, și nu raționali, nici simbolici.

În definitiv, nu este o idee complet absurdă ca neanderthalienii să se fi lăsat conduși de intuiție, cât timp cercetătorii în neuroștiințe ne spun că noi îndeplinim multe acțiuni despre care *credem* că sunt conștiente și deliberate... într-un mod inconștient și involuntar. Adică mai întâi acționăm, și apoi ne gândim la acțiunea noastră spontană pentru a-i găsi o logică. Așa reușim să ne convingem (în forul nostru interior) că mai întâi gândim, evaluăm și decidem și după aceea trecem la acțiune, când de fapt, de foarte multe ori, ordinea este inversă.

Chiar dacă erau conștienți de ei înșiși, atribuind intenții celorlalți, neanderthalienii și membrii celorlalte specii fosile erau extrem de practici¹⁶. Putem spune că se dovedeau a fi foarte realiști, pragmatici. Nu-și construiau în minte povești care nu se petrecuseră niciodată, combinând imagini regăsite pe fundul cufărului cu amintiri. Nu încercau să cunoască viitorul. Nu-și imaginau ce s-ar putea întâmpla, nici ce *nu-și* doreau să se petreacă, nici ce ar fi vrut *într-adevăr* să se petreacă. Se ocupau numai de realitatea imediată. Trăiau întotdeauna la *prezentul continuu* (acesta este numele timpului verbal din engleză care este format din verbul „a fi”, urmat de un gerunziu). Probabil că nu visau cu ochii deschiși, nu-și făceau iluzii¹⁷.

Oamenii din Neanderthal, fără nicio îndoială, aprindeau focul

și îl întrețineau zi și noapte (există nenumărate vetre de foc lăsate de ei) și astfel obțineau căldură și siguranță. Dacă teoria *saltului cuantic neural* este adevărată, înseamnă că nu își spuneau povești despre trecutul tribului, nici despre spiritele care conduc lumea — adică nu căutau explicații și, ce este mai important, nu încercau să găsească un sens al lucrurilor care se petrec, nici legate de viață și nici de moarte, fiindcă *nimic nu este întâmplător*.

Nu se întrebau *de ce suntem aici*.

Ca să se înțeleagă fondul problemei, voi recurge la definiția pe care antropologul social, americanul Walter Goldschmidt¹⁸, o dă culturii:

Cultura este percepția împărtășită despre univers și despre ceea ce conține, inclusiv percepția despre sine și modelul de comportament considerat adecvat. Percepția aceasta nu se limitează la simțuri, ci cuprinde sentimentele și emoțiile atât timp cât sunt împărtășite (de către o populație care adoptă o definiție comună despre ea însăși). În timpul procesului amplu de maturizare, individul interiorizează aceste percepții despre univers. Ele nu sunt la fel în mintea tuturor membrilor comunității, dar acționează ca și cum ar fi. Populația încearcă să conserve imaginea aceasta de conformism, care, în mare parte, este transpusă în limbajul pe care-l au în comun și care este accentuată de ritualurile comunității și alte instituții sociale. Putem numi acest univers cultural „lume simbolică” sau putem să ne gândim la el ca la un „cyberspațiu”, și anume ca la o creație a minții omenești.

Cyberspațiul este realitatea virtuală în care trăim (marele univers imaginar pe care-l împărtășim cu semenii noștri), iar marea întrebare a paleoantropologiei este dacă neanderthalienii își duceau, asemenea nouă, viața simbolică în propria lor lume simbolică, care trebuia să fie diferită de la o comunitate (de la o cultură) la alta, la fel cum se întâmplă cu diversele etnii din prezent (deoarece fiecare trăiește în propriul său *matrix*).

Neanderthalienii rămân în continuare un mister, deși se cunosc tot mai multe lucruri despre ei. A fost secvențiat până și genomul mai multor indivizi. Ce ne-a mai rămas de descoperit? Ne lipsește ce este mai important: cum era mintea lor. Ce-ar fi dacă ne-am întâlni cu ei, față în față (o experiență pe care strămoșii noștri au avut-o)? Multă vreme, neanderthalienilor le-a fost refuzată orice trăsătură de umanitate, chiar și o poziție complet verticală. Erau reprezentați cu un grumaz de bivol înclinat în față, cu o expresie tâmpă, cu brațele atârinate și genunchii flexați, care le dădea un aer simian. Încetul cu încetul viziunea s-a schimbat, în special de când am aflat că toți oamenii din prezent (cu excepția celor care provin din Africa Subsahariană) au moștenit câteva gene de la neanderthalieni. Acest proces de înnobilitare a neanderthalienilor culminează cu cele mai recente descoperiri datate din Spania a unor semne pictate pe pereții a două peșteri (una din Cantabria, cealaltă din Málaga), cât și a mâinilor pictate într-o a treia peșteră (din Cáceres), care arată că aceste manifestări simbolice sunt mult anterioare apariției oamenilor de Cro-Magnon în Europa, așadar nu au putut fi făcute decât de neanderthalieni. Într-un sit arheologic din apropierea orașului Cartagena, au mai fost descoperite și cochilii perforate, ceea ce sugerează că neanderthalienii foloseau aceste obiecte în scop decorativ¹⁹.

La toate cele de mai sus se adaugă urmele de creștături de pe oasele aripilor și de pe falangele păsărilor răpitoare și ale vulturilor, ceea ce ar indica faptul că neanderthalienii le aduceau în peșterile lor și, cu ajutorul uneltelor de piatră, le smulgeau penele și ghearele, probabil pentru a se împodobi. Au fost găsite mai întâi în peștera din Fumane, din Italia, apoi astfel de urme au apărut în tot mai multe locuri.

În prezent, dezbaterile despre simbolistica lor este aprinsă, ca de altfel oricare alt subiect care are de-a face cu oamenii din Neanderthal. Mi se pare încă foarte dificil să mi-i imaginez oficiind ritualuri de inițiere sau de căsătorie, sau spunându-și povești mitologice despre trecutul legendar al tribului, narațiuni în care să apară în acțiune spirite și ființe imaginare, nemaivăzute în viața de zi cu zi. Cum este celebra statuie (cu o vechime de cel puțin treizeci și cinci de mii de ani) a ființei jumătate om, jumătate leu (*Löwenmensch*) din situl german de la Hohlenstein-Stadel, sculptată în fildeș de mamut de oameni ca noi, când neanderthalienii dispăruseră deja, cel puțin în centrul Europei. Nu mai menționăm fluierul din aceeași epocă, din siturile dimprejur și care le aparțineau tot oamenilor de Cro-Magnon. Iar fenomenul transcendent al etnicității, formarea grupurilor etnice, încă mi se pare străin de neanderthalieni. De obicei, în cadrul conferințelor sintetizez subiectul spunând că neanderthalienii nu aveau steag, adică identitate ideologică și culturală, ci numai apartenență biologică. Însă datarea acestor picturi atât de vechi mă

Conway Morris, mereu în căutarea asemănărilor, este de părere că neanderthalienii aveau o minte simbolică, vorbeau și aveau un ritual de înmormântare. Prin urmare, mintea simbolică și limbajul apăruseră în urma evoluției convergente cel puțin de două ori și am putea trage concluzia că, pornind de la un grad anume de encefalizare, nașterea minții simbolice și a limbajului erau inevitabile (și, prin urmare, predictibile).

Sunt de acord că neanderthalienii erau pe deplin conștienți și e posibil să fi fost la fel și strămoșii comuni pe care îi avem cu ei²¹. Dar sunt convins, totodată, că specia noastră este cea mai *simbolică* din câte au existat, că este poate singura capabilă să creeze o lume invizibilă care interacționează cu lumea vizibilă, pe care o explică și o încarcă cu sens. O umanizează.

Delirul acesta, această aparentă patologie a minții înseamnă să vezi ceea ce nu este întotdeauna la vedere, ceea ce nu există, ceea ce înzestrează grupurile umane cu o forță invincibilă. În asta constă adevărata diferență dintre un organism simbolic și un altul care nu este la fel. Deși știe să facă multe lucruri practice, un automat nu va crea niciodată mituri; iar fără mituri, ființa umană nu ar fi construit civilizații (Figura 21).

Toate speciile anterioare celei dintâi care și-a dezvoltat capacitatea de a *vedea ce este invizibil* (ar putea fi vorba chiar despre civilizația noastră) și-au creat societățile pe baza relațiilor de rudenie și pe cunoașterea directă a celorlalți membri ai comunității. Astfel, grupurile nu puteau depăși o anumită dimensiune²², deoarece ar fi fost imposibil să existe informații actualizate constant despre ce fac și ce gândesc toți membrii, ar fi fost imposibil intențiile lor să fie anticipate. Trebuie să existe o limită a complexității sociale căreia creierul să-i poată face față. Capacitatea de a crea grupuri bazate pe mituri și povești împărtășite, de a construi identități colective cu caracter simbolic, astfel încât indivizii care nu se cunoșteau dinainte să se recunoască drept frați, chiar dacă nu au gene în comun, a fost un salt de la grupul biologic la trib. Sperăm ca într-o zi să putem face saltul complet, atunci când vom considera că umanitatea întreagă este

unicul nostru trib.

Dar mai înainte va trebui să depășim obstacole mari, fiindcă empatia care se bazează pe identitate simbolică pare să aibă limitele sale.

CEI DOI CREIERI

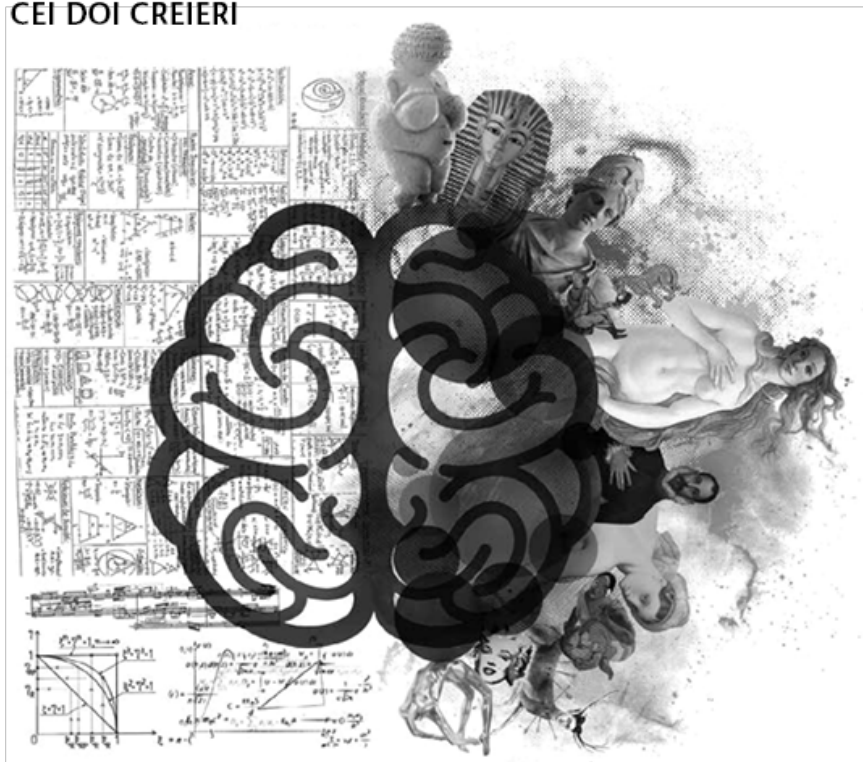


Figura 21. Cei doi creieri

Se spune de obicei că emisfera stângă a creierului este analitică și rațională, iar emisfera dreaptă este dotată cu imaginație, creativitate și spirit artistic. Deși este o simplificare, separarea acestor funcții cerebrale are o bază științifică.

S-a observat într-un experiment că noi, oamenii, suntem dispuși să suportăm chiar și vătămări corporale (sub formă de descărcări electrice dureroase) din partea altor indivizi care sunt fani echipei noastre favorite de fotbal, dar nu și a echipei rivale.

Este un exemplu excelent despre cum putem să extindem limitele grupului mult dincolo de familie până la trib, dar este și o revelație a faptului că nu este ușor să includem în cercul nostru alte triburi (înțelegând prin „trib” orice comunitate simbolică ce împărtășește mituri, istorii și realități imaginare; în cazul experimentului, grupurile nu se deosebeau prin limbă)²³.

O teorie ciudată, foarte ciudată

Există, firește, foarte multe speculații, care mai de care mai îndrăzneță, despre originea limbajului uman și despre Eu. Una dintre ele îi aparține lui Jerison, specialist în studierea encefalului. După cum afirmă chiar el, este o teorie surprinzătoare, diferită de toate celelalte, și din acest motiv îi dedicăm atenția noastră, la finalul zilei. Deținătorul Premiului Nobel, suedezul Niels Bohr i-a spus cândva unui tânăr fizician: „Teoria dumitale este nebunească, dar nu într-atât încât să fie și corectă”. Și trebuie să recunoaștem că teoria lui Jerison este într-adevăr nebunească.

Noi, oamenii, ca primate antropoide ce suntem, primim informația în special pe canalele vizuale și auditive, astfel încât creierul nostru își reprezintă lumea sub formă de imagini vizuale și sunete. Celelalte mamifere însă sunt mai ales olfactive (nu și păsările și *reptilele*, care sunt tot foarte vizuale). Jerison este de părere că reprezentarea lumii mamiferelor olfactive nu este de o calitate inferioară față de a noastră, nu este mai puțin exactă, nu are contururile lucrurilor mai puțin clare. După părerea lui Jerison, totul a început (limbajul și conștiința de sine) atunci când am devenit vânători. Ne întoarcem aici la ipoteza vânătorului și evoluția umană²⁴.

Strămoșii noștri s-au aventurat în savană, spune Jerison, și s-au transformat în prădători. Însă ca să fii vânător trebuie să parcurgi distanțe lungi, precum lupii, continuă savantul, al căror encefal este de dimensiuni normale pentru un mamifer de greutatea lui (nu sunt foarte encefalizați). Minteă lupilor este capabilă să elaboreze hărți ale teritoriului pe care-l străbat pe baza mirosului, hărți cognitive *olfactive*; strămoșii noștri, în schimb, încă nu-și dezvoltaseră capacitatea de a elabora hărți cognitive *vizuale*, deoarece teritoriul unde locuiește un primat de tipul unui cimpanzeu sau unei gorile este mult mai mic, prin urmare este ușor să te orientezi fără să te pierzi. Așadar, pentru a-și mări lumea, au început să pună etichete teritoriului prin cuvinte, dând nume elementelor de peisaj. Au dezvoltat astfel un *sens* nou, al cuvintelor, cu care au marcat teritoriul, semnalizându-l la fel cum lupii și celelalte animale carnivore îl marchează prin miros. Era ca și cum ar fi vorbit cu ei înșiși, dar cuvintele nu erau încă un instrument de comunicare, ci un instrument al cogniției, în

serviciul cunoașterii. Rămâneau în mintea particulară a fiecăruia și nu erau împărtășite.

Restul mamiferelor, olfactivele, păstrează memoria spațială în hipocamp, porțiunea cea mai veche a creierului, care se află în lobul temporal și care este formată din arhicortex (scoarța primitivă), și nu din neocortex (scoarța cerebrală cu rol în îndeplinirea funcțiilor superioare), nici din paleocortex (scoarța olfactivă). Fiecare dintre cei doi hipocampi, unul în fiecare parte, are o formă asemănătoare cu cea a unui căluț-de-mare (acesta fiind și sensul cuvântului) sau de vierme. Aici au fost descoperiți neuroni care reprezintă locuri fizice concrete (denumite în engleză, *place cells*). Așadar, e de părere Jerison, hominidii au folosit hipocampusul pentru a depozita cuvintele, care erau o nouă formă de reprezentare a lumii exterioare.

Cuvintele se comunică însă, la fel și informația pe care o transmit despre mediul înconjurător (*timpul și locul în care se petrec lucrurile din exterior*), astfel încât individul își poate îmbogăți harta cognitivă cu informații obținute de alt individ, comunicând cu acesta, față de cea obținută de el însuși prin simțurile sale, și pe care o acumulează în amintirile personale.

Nu este vorba numai de a ne percepe pe noi înșine ca pe un obiect oarecare din lume (de a ne vedea dinafară), ci de a înțelege că obiectul care suntem are o minte diferită de cea a altor obiecte care ne înconjoară (de ceilalți membri ai grupului). Capacitatea de a cunoaște, comunicând, ce se află în mintea celuilalt nu înseamnă că cele două minți se confundă, mintea proprie și cea străină. De aceea a fost nevoie să apară autoconștiința, care să pună limite minții și care să știe unde se termină mintea noastră (Eu) și unde începe mintea celorlalți (Tu).

După cum recunoaște chiar Jerison, aceasta este o teorie foarte ciudată.

Însă cercetarea hipocampusului este plină de surprize, așa că nu e indicat să eliminăm nicio ipoteză, oricât de absurdă ar putea părea. Un cercetător în neuroștiințe din Argentina, Rodrigo Quian Quiroga²⁵, a făcut o descoperire surprinzătoare analizând celulele nervoase din hipocamp. Rodrigo Quian a identificat niște neuroni extraordinari pe care i-a denumit neuronii Jennifer Aniston. Sunt cunoscuți cu numele acesta în literatura de popularizare a științei (dar și în cea de specialitate), fiindcă cercetătorul a descoperit la unul dintre pacienții săi că neuronul respectiv se activează în cazul oricărei fotografii cu actrița respectivă. La un alt pacient, a identificat neuronul Halle Berry care era stimulat de fotografiile acestei actrițe, chiar și când era deghizată în Catwoman, și chiar și atunci când nu apărea scris decât numele, fără poză. Pe scurt, se poate afirma că neuronii cu pricina cunoșteau *conceptul* pe care-l reprezentau cele două femei. Alți neuroni au funcționat în același fel la alți pacienți, ducând chiar la recunoașterea persoanelor.

Până la urmă, poate că teoria lui Jerison nu este chiar atât de absurdă cum ar părea, fiindcă putem încerca să legăm neuronii care reprezintă concepte de cei care reprezintă locuri. Locurile, spune Quian, sunt tot abstracții, concepte.

Urmând o cale separată, Daniel Dennett²⁶ a ajuns la o concluzie asemănătoare: „Cuvintele ne fac mai inteligenți, înlesnindu-ne cogniția la fel cum (deși uneori de mult mai multe ori) semnalele și semnele terestre ușurează circulația prin lume a celor mai simple creaturi. Circulația prin lumea abstractă multidimensională a ideilor nu este pur și simplu cu puțință fără un bagaj imens de semne mobile și ușor de reținut, care pot fi împărtășite, înregistrate și privite din perspective diferite”.

Rămân încă multe de cercetat pe terenul conștiinței, autoconștiinței, minții simbolice și a limbajului uman, fiindcă aceasta este una dintre vastele frontiere ale științei.

Ziua a cincisprezecea

În care se analizează posibilitatea ca mintea rațională să poată evolua la un tip de animal care să nu fie umanoid, în oricare parte a universului. Ne întrebăm totodată dacă pentru ca un animal să devină umanoid, evoluția sa trebuie să urmeze aceiași pași pe care i-a urmat de-a lungul propriei noastre istorii. Două mari experimente imaginare. Ne interesăm de asemenea de evoluția maimuțelor antropoide din America de Sud, o planetă diferită de Lumea Veche, de unde venim noi, ființele umane. Considerația de la final tratează, în mod inevitabil, viitorul evoluției.

Suntem singura specie vie care se întreabă *de ce ne aflăm aici* și specia care știe că a evoluat în mod firesc pe planeta Pământ. Dar oare ar putea o specie care nu are caracteristicile noastre, care nu este umanoidă, să-și pună întrebarea aceasta? Întrebarea este: umanoizi sau nimic?

Asta credea Julian Huxley. Nu avea nicio îndoială că evoluția care a dus la apariția noastră, etapă cu etapă aproape, ar fi putut produce rațiunea. Ca să-l cităm exact:

Gândirea conceptuală nu putea să apară decât la o ființă multicelulară; un animal cu simetrie bilaterală [corp împărțit în două jumătăți simetrice de un plan median, ca o imagine în oglindă], cap și sistem circulator; o vertebrată, nu o moluscă sau un artropod; dintre vertebrate, un animal terestru; dintre vertebratele terestre, un mamifer. În cele din urmă, nu putea să apară decât la o linie de mamifere sociale; cu câte un singur pui odată, nu o liotă; și care a devenit terestru de curând, după o lungă perioadă de viață arboricolă.

Firește că este greu să ne imaginăm că un animal fără cap și cu simetrie pentaradială ca ariciul-de-mare sau steaua-de-mare (cinci planuri de simetrie în loc de unul singur ca la animalele cu simetrie bilaterală) ar putea avea gândire; prin urmare se exclude din calea

inteligenței întreaga încrengătură a echinodermelor, cu care trebuie să ne amintim că suntem înrudiți din punct de vedere evolutiv și împreună cu care alcătuim o supraîncrengătură. Nici încrengătura moluștelor nu pare a fi adecvată, din cauza designului său biologic, să dezvolte un creier mare (chiar dacă despre caracatiță Conway Morris spune că este o „vertebrată onorifică”, iar Godfrey-Smith crede că are minte). În plus, moluștele nu au ieșit aproape deloc din apă, ceea ce pentru Julian Huxley constituie o problemă.

Antropoizii (o altă încrengătură de animale), în schimb, au ieșit din apă, sub formă de păianjeni, acarieni, scorpioni (chelicerate, toate) și insecte. Acestea din urmă sunt adevărați cuceritori ai uscatului, fiind numeroase și variate (formează o clasă cu multe ordine diferite), totuși dimensiunea corpului lor nu poate fi, în niciun caz, mare. Această limită structurală se datorează felului în care oxigenul ajunge la celule, prin conducte goale sau tuburi, numite trahee. Un astfel de sistem respirator împiedică insectele să atingă dimensiuni mari¹, așadar se exclude posibilitatea unui creier voluminos. Nu poate fi mai mare decât un ganglion.

Dacă mergem mai departe cu raționamentul lui Huxley, numai un vertebrat ar putea dezvolta o gândire abstractă, fiindcă sunt animalele cu cel mai mare creier; iar, dintre ele, amniotele sunt cele care s-au separat de lumea acvatică datorită mai multor inovații (tipul de ouă, pielea etc). Dintre amniote, mamiferele și păsările sunt în stare să-și controleze temperatura corporală, dar extremitățile anterioare ale păsărilor sunt adaptate zborului și s-au transformat în aripi, motiv pentru care nu pot manipula obiecte cu precizie (ciocul nu este de ajuns), iar fără această facultate, tehnologia nu este cu putință, oricât de inteligente ne arată că sunt unele păsări (știm deja că păsările sunt mai encefalizate decât restul saurilor).

Mamiferele placentate au, în plus, un sistem de reproducere care permite o dezvoltare îndelungată a embrionului în corpul mamei, hrănit și oxigenat de aceasta, complet independent de mediu (matrotrofie). Majoritatea mamiferelor, crede Julian Huxley, au extremitățile foarte specializate (pentru mersul pe patru picioare, pentru zbor, pentru înot, pentru săpat etc.), de aceea le lipsesc autopoizii (măinile și picioarele) versatili. Nu este și cazul

primatelor, care, datorită modului de viață arboricol, au cinci degete aproape nemodificate, cu unghii plate (în loc de gheare), care le erau de mare folos pentru a apuca obiecte și a-și da seama prin atingere de textura acestora. Iar dintre primat, antropoidele au ochii dispuși frontal (privesc în față), beneficiază de o vedere stereoscopică (în relief) și au un creier specializat să proceseze informația vizuală, pe lângă cea auditivă. În plus, sunt și animale foarte sociabile.

Chiar și lui Huxley i se părea un lucru uimitor că pentru dezvoltarea unei minți conștiente este nevoie de un trecut arboricol, însă am putea să ne punem următoarea întrebare: ne vine în minte un alt candidat mai bun din rândul celorlalte ordine de mamifere? Oricât ar fi de inteligenți delfinii sau elefanții, ar putea oare să producă o civilizație tehnologică, cu scriere, calculatoare, telecomunicații etc.? Nu sunt ei, oare, limitați pentru că nu au membre pentru prindere, în afara botului și a trompei?

În cele din urmă tot trebuia să coborâm din copaci și să dobândim mersul biped pentru ca *extremitățile anterioare* să nu mai contribuie la deplasare și să fie disponibile pentru mânuirea delicată, transformându-se în *extremități superioare*. Atât noi, cât și alte primat, atunci când apucăm obiecte cu mâinile, le simțim cu buricele degetelor, atât de sensibile, și totodată le vedem tridimensional, iar această precizie extraordinară a informației, pe care o primim prin atingere și prin vederea binoculară, este, afirmă Huxley, o condiție prealabilă pentru gândirea conceptuală, fiindcă sunt două simțuri diferite care participă la recunoașterea obiectului.

Dar să ne oprim o clipă. Oare Julian Huxley oferă un argument serios sau o simplă ipoteză?

În mod evident, demersul lui Huxley pare a fi o simplă descriere (o narațiune) a drumului evolutiv pe care l-au străbătut strămoșii noștri până la specia noastră, iar el știa asta. Orice privire în urmă (în oglinda retrovizoare) asupra unei specii vii ne permite să ordonăm cronologic, secvențial, preadaptările sau *marile mișcări* evolutive, care au avut loc pentru a produce o balenă, un liliac sau o furnică.

Dacă luăm în serios însă acest viciu de perspectivă, jocul

rămâne deschis pentru oricine ar vrea să participe cu adevărat. Moluște care călătoresc în nave spațiale? Echinoderme care muncesc în industria grea? Păianjeni vânzători? Insecte, profesori universitari? Sardine, deputați în Parlament? Păsări care să opereze calculatoare? Crocodili filosofi? Rechini, sportivi profesioniști? Delfini și elefanți, artiști plastici? Ce meserii le-am da coralilor și meduzelor? Chiar dacă în desene animate, peștii gândesc și vorbesc, la fel și spongierii, nimeni nu crede că ar fi realiste, iar pentru a te bucura de ele, o vreme trebuie să renunți la a fi neîncrezător. Copiilor nu le este greu deloc.

Mai este cineva, în timpurile moderne, care să apere *calea unică* spre inteligență?

Partea interesantă este că Julian Huxley nu e singurul care susține ideea că o ființă trebuia să treacă prin principalele faze ale evoluției umane, ca să ajungă să fie inteligentă și tehnologică. Nu e vorba de o idee depășită a unui biolog de demult, care azi este ignorată. Chiar foarte recent, Edward O. Wilson abordează aceeași teză sau, oricum, una foarte asemănătoare. Intră în scenă o metaforă nouă, a labirintului, care îi este pe plac lui Wilson. Pentru a ajunge la o societate complexă de tipul celei umane (celălalt tip fiind al insectelor sociale) trebuie să traversăm un fel de labirint, luând *deciziile corecte* la fiecare bifurcație care poate apărea în cale. Labirintul lui Wilson reprezintă mediul înconjurător, care se schimbă constant. E vorba de un labirint care apare pe parcurs: „Labirintul însuși este supus evoluției de-a lungul drumului. Unele culoare (nișe ecologice) se pot închide, iar altele noi se pot deschide. Structura labirintului depinde parțial de cine îl străbate, incluzând aici fiecare specie în parte“. Fiecare culoar nou care se deschide în labirint este o nouă ocazie care se oferă, iar culoarele greșite nu duc nicăieri, sunt drumuri moarte. A priori, se iese foarte greu din labirintul acesta complicat fără ieșiri, care sunt capcanele evolutive. De fapt, toate speciile care, în prezent, trăiesc în biosferă, au trecut de-a lungul istoriei lor evolutive prin propriul labirint, însă majoritatea speciilor odată, intrate, s-au pierdut pe drum, deoarece, după cum știm, în arborele vieții sunt mai multe crengi moarte decât crengi vii.

Probabilitatea de a *nimeri* la fiecare bifurcație, una după alta, este într-adevăr infimă, însă specia noastră a triumfat, așadar suntem norocoși că am ajuns până aici (dar nu mai norocoși decât restul speciilor vii). Fiecare dintre aceste *decizii fericite* din labirint, adevărate *izbânzi ale sorții*, Wilson o numește preadaptare, însă clarifică faptul că termenul nu înseamnă determinare (amintiți-vă de *folosirea greșită* a cuvântului „preadaptare“, pe care am criticat-o deja). La vremea lor au fost adaptări firești la mediul înconjurător de la momentul acela. Ce vrea Wilson să spună de fapt cu termenul de „preadaptare“ este că, dacă nu se produceau aceste mișcări evolutive, noi nu am fi aici, nu am scrie și nu am citi cărți, și oricare altă specie inteligentă ar fi avut aceeași soartă.

Wilson nu merge atât de mult în urmă în istoria vieții ca Huxley, dar consideră că numai un animal vertebrat terestru, mare (ca să *poată duce* un encefal mare), cu brațe (nu cu înotătoare, nici cu aripi) dotate cu degete mari opozabile și degete cu unghii plate și burice sensibile (în loc de labe și gheare), ar fi putut ajunge atât de departe. Acestea au fost *alegerile* noastre *fericite*². Wilson ne spune că aceste caracteristici ale mâinilor (alături de alte preadaptări necesare, cum ar fi vederea în 3D) trebuie să fi fost dobândite de ființele inteligente în trecutul lor arboricol (acelea erau adaptări la viața în junglă). A mai fost nevoie ca animalul să coboare din copaci și să meargă în două picioare; a mai fost nevoie și să dobândească îndemânarea de a arunca obiecte la țintă, să-și schimbe alimentația, să devină carnivor și să îmblânzească focul (Wilson consideră lucrul acesta imperios) pentru ca pe *scena vieții* să urce un actor înzestrat cu o minte superioară.

După cum se poate vedea, acest parcurs evolutiv seamănă foarte bine cu cel propus de Julian Huxley cu șaptezeci și cinci de ani mai devreme. Ceea ce înseamnă că Julian Huxley, Conway Morris și Edward O. Wilson, alături de alții, sunt de acord cu alegerea dintre „umanoid sau deloc“. Într-adevăr, Wilson nu îi citează nici pe Julian Huxley, nici pe Conway Morris ca precursori. Este un exemplu de convergență de idei. Punem mereu accentul pe convergențe, în biologie, în Istorie sau în teorie evolutivă.

Ca să facem un nou experiment mental pentru a verifica

ipoteza potrivit căreia doar ca umanoizi se poate ajunge la un nivel ridicat de inteligență, complexitate socială și tehnologică, ne întrebăm, așadar: de ce aproape toți extratereștrii din operele de science-fiction seamănă cu noi? Ce forme alternative de inteligență față de a noastră sunt posibile din punct de vedere biologic pe o altă planetă?

Experimentul acesta imaginar poate fi realizat modificând gravitația, presiunea oxigenului, temperatura, umiditatea și restul variabilelor din mediul înconjurător, însă se poate face și mai ușor pornind de la condițiile de pe Terra.

Cât despre extratereștri, Edward O. Wilson³ merge la fel de departe precum Conway Morris, afirmând că, dacă există ființe inteligente pe alte planete (iar lui i se pare mult mai probabil să existe decât lui Conway Morris), acestea ar fi neapărat ca noi în toate punctele esențiale, chiar dacă admite că e posibil să difere segmentul lor vizibil din spectrul electromagnetic și frecvența sunetelor pe care le percep, iar extratereștrii să comunice pe frecvențe foarte înalte sau foarte joase, imperceptibile pentru noi (perceptibile, în schimb, pentru animale) sau să vadă lumi ultraviolete, pe care noi, oamenii, spre deosebire de insecte, nu le vedem.

Urmează descrierea pe care o face Wilson extratereștrilor și care ar trebui să reprezinte fundamentul poveștilor de *science-fiction*:

Extratereștrii sunt în esență tereștri, nu acvatici, deoarece în timpul fazei finale a evoluției lor către inteligență și civilizație trebuie să fi controlat focul sau altă sursă de energie ușor de transportat pentru a dezvolta tehnologia dincolo de fazele inițiale (din nou stăpânirea focului se impune ca un imperativ). Sunt animale relativ mari. Sunt fundamental audio-vizuale (să nu uităm că majoritatea animalelor terestre folosesc, în special, simțurile chimice: miros și gust). Au un cap bine diferențiat și mare, plasat în partea de sus și în față, și un corp alungit, cu simetrie bilaterală. Au mandibulă și dinți mici sau mijlocii, fiindcă sunt omnivori și nu au nevoie să mestece alimente tari sau fibroase ca să le asimileze. Nu au caninii mari și nici coarne (luați aminte, scriitori de literatură științifico-fantastică, desenatori de bandă desenată și regizori de

film!)), deoarece armele acestea sunt utile pentru a se apăra de prădători și pentru a lupta cu alți membri ai speciei, iar extraterestrii nu se luptă fizic unii cu alții în societățile lor avansate⁴. Posedă o înaltă inteligență socială. Au un număr mic de membre locomotoare, bine susținute fie de scheletul intern (ca oasele noastre), fie de scheletul extern (precum cel al antroipoizilor), alcătuit din segmente legate prin articulații, cu o pereche de apendice care se termină cu degete cu burice, folosite pentru a palpa cu foarte multă sensibilitate (atingerea este un simț foarte important) și a apuca. Sunt, în plus, ființe morale.

Ultimul dintre aceste aspecte este o garanție în cazul în care ne vor vizita, însă Edward O. Wilson, despre care am spus deja că este convins de existența lor (dintr-un calcul de probabilități, după cum afirmă) nu speră că vor ajunge vreodată pe Pământ. Motivul este microbiota, masa de microorganisme simbiote pe care animalele o poartă în ele (compusă în special din bacterii intestinale). Medicina consideră astăzi microbiota un *organism* al corpului uman, care cântărește aproximativ trei kilograme și care, dacă se află într-o stare bună, este esențial pentru sănătate. Wilson presupune că și extraterestrii trebuie să aibă microbiota lor, compusă din microorganisme care nu pot trăi decât pe planeta de pe care vin. Cu excepția cazului în care ar elimina întreaga viață existentă și ar înlocui-o cu propria lor biosferă, este imposibil pentru extraterestri să colonizeze lumi noi, e de părere Wilson.

Toate acestea, adaugă el, se referă la evoluția exclusiv biologică, deoarece extraterestrii s-ar putea modifica pe ei înșiși extraordinar de mult cu ajutorul ingineriei genetice, dacă ar dispune de tehnologia necesară, și ar deveni de o altă natură. Însă Wilson nu crede că o vor face. Nici nu se așteaptă să se întâmple asta cu ființa umană, dincolo de aplicațiile strict medicale pe care ni le oferă controlul recent obținut asupra genelor. Specia umană va rămâne neschimbată și va fi aproape nemuritoare, afirmă el.

Puțină lume știe, dar în 1959, cu mult înaintea lui Wilson, un excepțional antropolog american, pe nume William Howells, se întrebase deja cum or fi oare extraterestrii⁵, într-un experiment imaginar prin care să răspundă la întrebarea dacă era într-adevăr

un lucru inevitabil ca evoluția să producă ființe asemenea nouă, aici, pe planeta Pământ⁶. Howells ajunsese să fie convins că mai erau și alți *oameni* în univers, ținând cont de numărul enorm de lumi asemănătoare lumii noastre despre care astronomii epocii presupuneau că aveau să existe în atâtea galaxii câte sunt în univers, oricât de mici ar fi șansele ca în jurul unei stele să apară o planetă cu aceleași caracteristici ca Terra.

Trebuie să pornim de la zero, fără prejudecăți, propunea Howells în experimentul său imaginar, luând în calcul numai faptul că sunt inteligenți, adică sunt *umani* în sensul că au cultură, își comunică ideile unii altora și cooperează. Pornind de la această bază, Howells ajunge la concluzia că nu pot fi foarte diferiți de noi în privința principalelor sisteme corporale (circulator și nervos, în special) și că ar avea un cap unde să se afle gura și organele senzoriale, pe lângă faptul că ar găzdui un creier foarte dezvoltat. În cele din urmă, comportamentul nu trebuie să fie rigid și instinctiv (preprogramat), ca la insecte, ci flexibil și bazat pe capacitatea de a învăța (adică programat pentru a învăța). Este posibil ca percepția asupra lumii să nu coincidă întocmai cu a noastră, este posibil să vadă lucruri pe care noi le simțim și să simtă ceea ce noi vedem, explică Howells (și, după cum am văzut, Wilson are o părere similară). Crede, de asemenea, că este posibil să aibă două sexe (sunt posibile și trei sau mai multe, dar nu sunt practice, fiindcă ar fi destul de greu să-și găsească pereche). Nu și-i închipuie pe extraterestri nici prea mari, nici prea mici. În cel de-al doilea caz, creierul ar avea o dimensiune prea mică, în cel dintâi, extremitățile care susțin corpul ar trebui să se îngroașe mai mult, ca la elefanți (girafele au picioarele subțiri, dar au o greutate mai mică). Ar avea fără îndoială mâini cu degete (cinci, cel puțin), dar nu ar fi obligatoriu bipezi.

Howells este de părere că nimic nu-i împiedică să aibă șase extremități, cele din față cu mâini dotate cu degete pentru mânguirea obiectelor. Asta ni s-ar fi putut întâmpla și *nouă* (vorba vine, fiindcă atunci oamenii *ar fi alții*) dacă strămoșii noștri acvatici ar fi avut trei perechi de înotătoare ventrale în loc de două perechi (cele pectorale și pelviene). Din acest motiv, primele vertebrate terestre (din care ne tragem) au fost animale patrupede, și nu cu

șase picioare (hexapode) ca insectele. Și pentru că aveau *numai* patru extremități și trebuia să avem mâini care să nu participe la deplasare și să dezvolte tehnologia, ne-am văzut obligați să devenim bipezi, ceea ce nu i se pare neapărat un avantaj, ci singura soluție posibilă. Dar, dacă am avea patru picioare în loc de două, am putea fi mai mari, cât un cal, de exemplu. Am fi centauri.

Asemenea tuturor celor care au făcut speculații pe tema aceasta, Howells nu crede că civilizația ar fi putut să apară în mare: „Așa este un mediu mai puțin prielnic pentru creație și comunicare, deși nu este imposibil“. De ce suntem atât de siguri că inteligența tehnologică nu poate evolua în apă? Motivul este, am putea crede, înotul, care ne-ar obliga să avem înotătoare în loc de mâini⁷, sau imposibilitatea de a face focul, însă Howells aduce un argument diferit: i se pare că în mediul acvatic comunicarea este problematică. Știm în prezent că cetaceele comunică foarte bine din punct de vedere acustic și la distanțe foarte mari, prin urmare argumentul acesta pare să nu stea în picioare. Rămân celelalte două. Cum ar fi să ne imaginăm delfini cu mâini în loc de înotătoare? Cum ar fi trebuit să decurgă istoria lor evolutivă ca să aibă loc această adaptare care să ajute la prindere? În cazul nostru a contribuit viața arboricolă, dar în cazul lor? De îndată ce-au ieșit din mare, ce-ar putea face pentru a menține umezeala? Ar putea avea niște costume de scafandru pline cu apă sau ceva asemănător? Și cum ar face ca să se miște pe uscat (un mediu în care gravitația este o problemă mult mai mică)? Sau poate că civilizația lor ar fi submarină?

Am putea trece în revistă operele științifico-fantastice devenite clasice în domenii ca literatura, cinematografia sau banda desenată, ca să vedem ce soluții oferă la problema aceasta. Mi-ar plăcea să iau parte la un mare experiment imaginar pe tema aceasta și aștept sugestii. Din câte știu însă, nu există vreun *alien* care să poată trece un examen biologic serios, dacă nu este un umanoid asemenea celor care apar în serialul *Star Trek* (și care ni se par mereu așa cum sunt: oameni deghizați).

Pe planeta noastră nu există și nu au existat niciodată alți umanoizi în afara descendenței noastre. În ciuda cantității de

convergențe adaptive pe care le-am văzut, noi, oamenii, nu am cunoscut nicio asemănare cu vreo altă stirpe. Nimeni nu mai ocupă nișa noastră ecologică. Niciun cangur, pasăre sau șopârlă nu se aseamănă cu noi cu adevărat. Ar trebui să deducem de aici că apariția noastră e foarte puțin probabilă? Sau, dimpotrivă, ce convergențe din cele care au existat ar sugera că evoluția noastră era previzibilă?

Poziția bipedă în rândul mamiferelor placentate este cu adevărat excepțională, iar cazul păsărilor și al cangurilor nu este unul echivalent. Poziția bipedă ar mai fi putut să apară în rândul primatelor. Am văzut deja cazul arhipitecilor, probabil strămoșii noștri direcți, despre care se afirmă că erau bipezi, dar foarte stângaci. Cu toate acestea, poate că erau atât de puțin tereștri și, dimpotrivă, atât de arboricoli, încât deplasarea imperfectă pe picioare putea fi de ajuns în scurtele momente când coborau pe pământ.

Foarte departe de Africa, acum șapte milioane de ani, trăiau în locurile unde azi se află Toscana și Sardinia (iar pe atunci era un grup de insule din Mediterana) oreopitecii, niște primat, rude îndepărtate cu oamenii, cimpanzeii, gorilele, urangutanii și gibbonii (din același grup, din superfamilia hominoidelor). Arhipitecii erau foarte arboricoli, dar unele indicii ale scheletului sugerează că atunci când coborau pe pământ, cu siguranță de puține ori, mergeau pe picioare cu multă stângăcie față de australopiteci și de oameni.

Inteligența este, bineînțeles, tema majoră legată de evoluția noastră. O găsim foarte dezvoltată la cetaceele cu dinți (odontocetele), ca delfinii și marsuinii, și la elefanți. De asemenea, unele păsări sunt foarte inteligente, cu precădere corvidele, care demonstrează surprinzătoare capacități de a folosi uneltele, în special corbul din Noua Caledonie. Asta nu înseamnă că încerc să argumentez astfel că un corvid ar putea deveni o specie civilizată asemenea nouă. Nicidecum, ceea ce vreau să spun însă este că nu reprezintă ceva excepțional să găsești unul dintre vârfulurile inteligenței în hiperspațiul designului cerebral, ci e ceva inevitabil în cazul animalelor cu *sânge cald*.

După cum am văzut, chiar în cazul evoluției umane, este

posibil ca două linii diferite, care au evoluat pornind de la două specii diferite de australopiteci, să atingă *gradul Homo* de encefalizare (*Homo habilis* și „*Homo*“ *rudolfensis*⁸), cu toate că numai una dintre ele a dus către *Homo sapiens*, iar cealaltă a dispărut.

În continuare, pornind de la un strămoș comun de acum mai puțin de un milion de ani, noi și neanderthalienii am dezvoltat separat și în paralel creieri mari, astfel încât *Homo neanderthalensis* și *Homo sapiens* au fost cele două specii mai intens encefalizate, de când există viață pe Terra.

În concluzie, și alte primate ar fi putut dezvolta caracteristici asemănătoare cu ale noastre dacă ar fi pornit dintr-un punct nu foarte îndepărtat. Un alt hominian, poate un alt hominoid, poate chiar alt antropoid mai îndepărtat...

Dacă ne gândim mai pe îndelete... experimentul acesta natural pe care ni-l dorim atât de mult nu s-a petrecut deja pe planeta noastră? Până unde au ajuns maimuțele platiriniene de pe insula lor din America de Sud în ceea ce privește gradul de encefalizare, socializare și folosire a uneltelor?

Robert Wright descrie cum, înainte de-a intra în contact, Lumea Veche și Lumea Nouă erau două *plăci Petri* ale evoluției culturale, fiind complet separate atunci când s-a produs popularea Americii, acum aproximativ cincisprezece mii de ani (numai eschimoșii au ieșit din izolare și au migrat dinspre Siberia acum două mii de ani). Plăcile Petri sunt recipientele rotunde din sticlă folosite de microbiologi la experimentele lor, unde încap lumi microscopice izolate, fără interferențe din exterior. Când spaniolii au pus piciorul în America, au întâlnit, pe lângă structuri sociale care le aminteau de ale lor, și maimuțe numeroase și diverse: platirine și marmosete. Experimentul izolării prelungite s-a produs de două ori, din punct de vedere cultural și din punct de vedere biologic. Maimuțele americane trăiau separate de primatele catarinieni (categorie în care intrăm și noi, oamenii) de aproape treizeci de milioane de ani.

Platirinele nu au produs niciodată un umanoid, firește. Europeanii nu au fost surprinși să vadă marmosete în America, deoarece deja maimuțele cu coadă din Africa și Asia, dar nu au găsit

nicio specie similară cu un cimpanzeu, o gorilă sau urangutan. Nu există platirine mari, nu ajung nici măcar de mărimea gibbonilor, care sunt cei mai mici membri ai cladei noastre (și cei mai puțin encefalizați).

Oare asta înseamnă că existența umanoidelor nu a fost inevitabilă, nici dacă s-a pornit de la maimuțele antropoide, cum au fost primatele care au ajuns în America? Oare placa Petri americană nu a demonstrat tocmai caracterul inevitabil al existenței umanoidelor?

Concluzia aceasta pare justificată, deși trebuie să ținem seama că pădurile tropicale din Lumea Veche au avut (până la începutul răcirii planetei) o întindere mult mai mare decât aveau ecosistemele similare din insula sud-americană, chiar dacă era vorba de o insulă foarte mare. Trebuie să ne gândim, de asemenea, că din acest motiv radiația platirinelor s-a produs la o scară mai mică decât cea a catarinienilor. Sau cu alte cuvinte, explorarea hiperspațiului designului biologic de către platirine a fost mai lentă și incompletă față de cea a catarinienilor.

Anvergura unei radiații adaptive, *creativitatea* sa, are cu siguranță de-a face cu dimensiunea spațiului geografic în care se produce. O explozie a formelor biologice are nevoie de mult spațiu, dar și de un timp îndelungat, pentru ca traiectoriile evolutive să se separe și să se îndepărteze unele de altele. Un supercontinent (toată Lumea Veche) nu este la fel ca o insulă, oricât ar fi de mare (America de Sud, Australia sau Madagascar); nu ne putem aștepta la aceeași capacitate de inovație. Ne vine din nou în minte comparația dintre lumea industrială, economie și mărimea pieței pe care se concurează și se *evoluează*.

Poate că ar fi fost doar o chestiune de timp până când marmosetele ar fi *descoperit* vârful inteligenței în hiperspațiul designului cerebral, deși, așa cum s-a întâmplat întotdeauna în evoluție, lucrul acesta nu are loc fiindcă o specie care a escaladat într-adevăr culmea aceasta, culmea noastră, nu o va împărți cu o alta (e posibil să nu o facă în cazul unor specii mult mai apropiate cum ar fi neanderthalienii, ca denisovanii sau Hobbiții).

Platirinele, observă Conway Morris, au dezvoltat oricum un grad de socializare foarte avansat în rândul anumitor specii, cum ar

fi maimuța păianjen. Pe de altă parte, maimuțele capucin sunt foarte encefalizate (au un creier foarte mare în raport cu mărimea corpului, ne dăm seama dintr-o privire) și sunt capabile să folosească pietre ca unelte, iar lucrul cel mai curios este că vânează! Le place carnea⁹.

Conway Morris îndrăznește să-și imagineze un viitor ipotetic al platirinelor: „Dacă nu am fi plecat pe două picioare din Africa, atunci probabil că mai devreme sau mai târziu, omologii noștri s-ar fi plimbat în afara Americii de Sud, cu unelte și savurând, desigur, gustul cărnii“.

Există, așadar, argumente de care trebuie să se țină seama în sprijinul ideii că evoluția este previzibilă. Dar la fel de solide sunt și argumentele care susțin contrariul: că nu este previzibilă.

Dacă evoluția este, potrivit unora, previzibilă, cum va arăta biosfera viitorului? Nu este aceasta proba de foc a previzibilității? Dacă nu putem ști ce va urma, ce rost mai are să credem că prezentul trebuia să fie așa cum este acum și din el să facem parte și noi, oamenii?

Este într-adevăr dificil să facem presupuneri despre animalele (sau plantele) din viitorul îndepărtat, chiar dacă știm că speciile de mamifere nu durează mai mult de un milion de ani, iar multe dintre ele, mai puțin de un milion de ani. Media ar putea fi în jurul câtorva sute de mii de ani. Bineînțeles că factorul antropic a dat totul peste cap odată cu dezvoltarea agriculturii și a creșterii animalelor, ca să nu mai vorbim despre revoluția industrială. Pe lângă asta, în prezent, suntem capabili să facem inginerie genetică cu speciile și să planificăm evoluția lor în laborator, așa cum un inginer dezvoltă o mașinărie sau așa cum un informatician scrie un program de calculator, un algoritm. Fiindcă această carte propune multe experimente mintale, ne putem întreba care va fi evoluția speciilor în viitor, scoțând omul din ecuație. Cu alte cuvinte, putem să ne imaginăm *cum arăta viitorul...* acum unsprezece mii șapte sute de ani, când a început Holocenul, epoca *postglaciară* în care trăim acum. Sau cum ar arăta viitorul dacă specia noastră ar dispărea de pe planetă.

Din clipa în care viața animală s-a arătat în toată varietatea sa,

prima eră, Paleozoicul, le-a aparținut *peștilor* și amfibienilor; a doua eră, Mezozoicul, a fost a *reptilelor*; iar a treia, Cenozoicul, a mamiferelor. Sau așa se povestește. Dacă nu ar depinde de noi, dacă specia noastră ar fi rasă de pe fața Pământului de un virus sau de un război, care nu ar afecta restul speciilor, am mai vorbi de o a patra eră? Care dintre vertebrate ar domina atunci? Ce-ar putea urma după era mamiferelor? Ar trebui să fie ceva complet nou care să evolueze pornind de la mamiferele actuale (sau, cine știe, de la un alt grup de animale, deși nu aș putea spune de la care).

Despre lucrul acesta, Julian Huxley scria¹⁰:

Echinodermele, de exemplu, au atins climaxul înainte de sfârșitul Mezozoicului. Pentru artropode, ale căror reprezentante de seamă sunt insectele, punctul final se pare că a ajuns la începutul Cenozoicului; nici măcar furnicile și albinele nu au avansat prea mult din Oligocen. Pentru păsări, Miocenul a fost sfârșitul; pentru mamifere, Pliocenul.

Biologul Julian Huxley, ca și paleontologul Robert Broom înaintea lui, credea că specia umană era singura care, într-adevăr, mai păstra potențial evolutiv, singura care încă se putea transforma în ceva diferit și măreț, începând o eră nouă. Toate celelalte forme de viață animală erau mult prea specializate ca să se mai abată de la calea lor evolutivă¹¹. Oricât de lung ar fi drumul lor, ar fi fără ieșire, așa cum s-a întâmplat cu echinodermele. Istoria vieții s-ar sfârși, iar specia umană ar fi singura speranță de *progres* pentru evoluție, tocmai pentru că omul nu ar deveni un superspecialist, ci ar rămâne un mamifer generalist, fără copite, gheare, aripi, înotătoare etc.

Firește că Huxley știa că animalul uman este hiperspecializat în dezvoltarea cerebrală și psihică, dar i se părea că specializarea aceasta nu-l împiedica să evolueze mai departe, fiindcă, dimpotrivă, îi oferea și mai mult control asupra mediului înconjurător și-i sporea potențialul evolutiv în loc să-l reducă așa cum, în mod obișnuit, se întâmplă cu alte specializări. Prin urmare, potrivit lui Huxley, ar exista unele specializări care limitează viitorul evolutiv, iar altele, cum e a noastră, care îl amplifică (mie

asta mi se pare un joc de cuvinte, o capcană de logică).

Acesta era motivul pentru care Julian Huxley credea că ar fi bine ca știința să controleze evoluția umană, ca să ne facă mai buni decât suntem. Acesta ar fi un progres adevărat. Pentru Julian Huxley, următoarea eră geologică nu putea fi decât era oamenilor îmbunătățiți de ei înșiși, deveniți zei. În vremurile noastre, se vorbește mult chiar despre găsirea nemuririi, probabil singurul atribut al zeilor care ne lipsește încă. Prin urmare, spune Julian Huxley, viitorul evoluției este foarte previzibil: vom fi noi într-o versiune îmbunătățită.

Julian Huxley vorbește despre Robert Broom în termeni nu foarte laudativi: „Un grup mic de biologi, ca Broom (1933), încă se simt înclinați să explice progresul evolutiv, apelând la «agenți spirituali», însă numărul lor descrește pe măsură ce asimilează implicațiile teoriilor selecționiste“. Curios este că Huxley nu spune că este de aceeași părere cu Broom în privința evoluției care, cu excepția speciei noastre, s-a încheiat (de aceea Huxley i-a scris în 1933 o scrisoare lui Broom în care îi recunoaște influența).

Potrivit lui Marc Swetlitz¹², motivul pentru care Julian Huxley nu-l citează niciodată pe Broom ca predecesor al ideii despre sfârșitul evoluției — și nici ca susținător al unui punct de vedere paleontologic autorizat în favoarea sa — este că nu voia să fie asociat cu finalistul scoțian-sud-african (îi era rușine de el). Julian Huxley nu era finalist, nici neodarwinist, nu credea în cauza finală a evoluției, era în schimb un *progresist* înflăcărat, după cum bine știm. Susținea selecția naturală, care este, prin definiție, un mecanism a cărui direcție ajunge să fie determinată de circumstanțele fiecărei specii în parte (ceea ce este adaptiv pentru un liliac nu e și pentru un cangur), dar considera că evoluția urmează o direcție predilectă care duce către ființa umană. De fapt, afirma același lucru ca Broom, și se baza pe dovezi fosile, numai că îl înlocuia pe Dumnezeu cu selecția naturală. George C. Williams avea să spună în 1996 despre Julian Huxley că era un exemplu evident de cum poate fi susținută teoria evoluției prin selecție naturală și, apoi, golită de conținut (trădându-i esența).

Cât de interesant este să vezi cum un paleontolog care credea în intervenția agenților spirituali (Broom) și un biolog

neodarwinist și ateu (Huxley) puteau avea aceeași poziție în privința unei viziuni foarte asemănătoare despre evoluția trecută, prezentă... și viitoare, deoarece amândoi erau de părere că ființa umană nu e desăvârșită.

Bănuiesc că e inevitabil ca omul să creadă, mereu, că s-a ajuns la finele Istoriei odată cu generația sa, deși vedem că tot timpul se petrec revoluții și schimbări sociale majore la care nu ne așteptam. Ca să vorbesc de generația mea, foarte puțini au prevăzut căderea Zidului Berlinului și presupun că nimeni nu a prevăzut creșterea radicalismului islamic, întoarcerea în geopolitică a religiei, sub forma sa cea mai agresivă și simplistă.

În cazul evoluției, este posibil ca, până la urmă, Huxley să aibă dreptate și să nu mai fie nimic nou de așteptat de la restul speciilor; dar nu pentru că ar fi carențe de potențial evolutiv, cum credea el, ci mă tem că speciile viitorului vor fi așa cum noi vom dori să fie și nu vor exista decât cele cărora le vom permite să existe. Regulile jocului evolutiv s-au schimbat pentru totdeauna.

Evoluția nu s-a încheiat

În cartea sa, *The Meaning of Evolution: A Study of The History of Life and of Its Significance for Man* (1949), George Gaylord Simpson ataca teza despre sfârșitul evoluției. În primul rând, susținea el, în prezent, există specii care au rămas primitive, adică puțin specializate. Dintre mamifere, Simpson menționa oposumul și tupaia¹³, care nu s-au schimbat aproape deloc din Cretacic, păstrându-și adaptabilitatea. Ambele pot da naștere la noi radiații adaptative. Tupaia, în mod special, ar putea evolua către ceva asemănător cu primatele din prezent, dacă acestea ar dispărea¹⁴.

În al doilea rând, nu este adevărat că grupurile specializate nu pot duce la mari înnoiri evolutive. Dacă ne-am afla în Jurasic, mamiferele de atunci nu ni s-ar părea, oare, niște reptile foarte specializate (cu blană, lapte, niște dinți deosebiți și așa mai departe)? Cu toate acestea, știm că mai târziu au produs o extraordinară radiație adaptivă din care se trag atât liliecii, cât și delfinii, elefanții, aricii-de-mare și oamenii. Nu ni se pare oare că, oricare ar fi perioada în care am aterizat din călătoria noastră în timp, toate grupele biologice erau deja mult prea specializate ca să mai dea ceva nou?

Legea lui Cope, care spune că numai organismele nespecializate pot genera surprize evolutive, nu se poate susține, fiindcă nu există un criteriu limpede pentru a deosebi ființele specializate de cele nespecializate. În fond,

ideea unui grup biologic complet generalizat rămâne în continuare, afirmă Simpson, un mit sau o abstracțiune.

Mai avem de analizat un argument aparent invincibil în favoarea sfârșitului evoluției. Broom afirma că nu a apărut nicio clasă de reptile din Triasicul superior, acum mai bine de două sute de milioane de ani, la fel cum nu au apărut ordine de mamifere și aproape nicio familie de păsări din Eocen, acum patruzeci de milioane de ani. Pe lângă asta, foarte puține familii de plante cu flori (sau fără) își au originea în Eocen. Asta înseamnă, potrivit lui Broom, că speciile din toate grupele biologice s-au specializat atât de mult, încât au pierdut capacitatea de a progresa.

Simpson și-a făcut și el socotelile, mult mai riguroase, și le-a exprimat sub forma unor tabele numerice¹⁵, iar rezultatul a fost că producția de noi ordine animale s-a menținut constantă, deși cu sușuri și coborâșuri, din Cambrian până în Cretacic, cu toate că și producția claselor noi scăzuse vertiginos. Aparent, ultimele clase de vertebrate au fost mamiferele (la finalul Triasicului) și păsările (Jurasicul). De atunci, nimic.

Problema este cum se decide că un grup nou este suficient de original ca să fie catalogat drept clasă. De la primele mamifere și păsări au existat, firește, multe inovații în ambele grupuri și în multe direcții. Cine și-ar fi putut imagina că dintr-un mamifer terestru, mic și nocturn urma să apară după multă vreme o balenă albastră, cel mai mare animal care a existat vreodată în istoria vieții?

După ce ziua aceasta am dedicat-o umanoizilor și viitorului evoluției, la final nu putem ocoli Marea Întrebare: De ce suntem aici?

Cu această carte nu ne-am propus să răspundem în locul vostru, pentru că nu e o întrebare științifică, scopul este ca voi să răspundeți în funcție de datele pe care vi le oferă știința. Hazard sau necesitate? Stephen Jay Gould, iar înaintea lui, George Gaylord Simpson și Jacques Monod sunt de partea hazardului, Conway Morris, de partea necesității. Hazardul se bazează pe cantitatea de contingență (circumstanțe, accidente ale istoriei) care se descoperă în povestea vieții și pe drumul care ne-a adus până aici. Orice mică variație în circumstanțele respective ar fi produs un rezultat complet diferit. Cine ar putea nega asta? Nimeni, și nici Conway Morris nu o face. Adaugă însă că schimbările acestea în condițiile evoluției nu ar fi modificat decât cel mai superficial strat al vieții,

așa cum o știm astăzi, nu și structura, *țesătura* sa¹⁶. În orice caz, ar fi apărut aceleași proprietăți biologice, fiindcă limitările evoluției și ubicuitatea convergențelor fac inevitabilă apariția unei ființe asemănătoare nouă.

Conway Morris ne lasă să alegem între hazard și necesitate, iar argumentul său se încheie cu afirmația „alegerea, firește, vă aparține“.

Eu sunt de părere că între cele două explicații se mai deschide un drum, cel al probabilității. Fiecare dintre marile tranziții evolutive (*transformările*, progresele în evoluționabilitate, *gruiele*) care au dat naștere radiațiilor succesive din calea umanoizilor avea o probabilitate de a se produce, în unele cazuri mai mare decât în altele, și toate laolaltă dublate¹⁷; o probabilitate mică, dar nu infimă.

Într-adevăr, noile producții ale vieții nu le-au înlocuit mereu pe cele vechi *prin mijloace proprii*, în urma unei întreceri cinstite, am putea spune. Nu toate expansiunile au fost ca acelea denumite de Simpson *de schimb* (sau de substituție): o cladă originală și inovatoare (nemaivăzută) în fața unei clade vechi, dominante și bine consolidate de multă vreme (ca întotdeauna), să vedem cine poate mai mult, cine pune stăpânire pe spațiul ecologic. *The Winner Takes It All*, câștigătorul ia totul, ca în celebrul cântec al formației ABBA.

Fiindcă, uneori, câștigătorii întrecerii au primit ajutor din afara terenului de joc. Cu un meteorit, de exemplu. Sau o glaciațiune. Sau o ciocnire la momentul potrivit a plăcilor tectonice ori o falie imensă în scoarța terestră. Dacă punem la socoteală și aceste evenimente astronomice sau geologice, complet străine de biologie, de previziuni, probabilitatea ca umanoizii să fi apărut vreodată ajunge să fie și mai mică.

Dar stați o clipă, mai rămâne convergența adaptivă, forța aceasta aparent foarte răspândită de-a lungul tuturor epocilor din istoria vieții, ca să contrabalanseze șansele mici ale umanoizilor.

Firește că decizia finală (E ceva inevitabil? E pur hazard? E o chestie incertă?) vă aparține.

Epilog

Specia umană era din punct de vedere morfologic și cognitiv la fel ca acum pe vremea când picta minunatele fresce cu animale din peștera Chauvet (Franța), din urmă cu mai bine de treizeci de mii de ani. Capacitatea de creație, firește, nu poate fi considerată cu nimic mai prejos de a noastră. De atunci ne-am schimbat de multe ori stilul, dar am oscilat mereu între abstract și figurativ, între conceptual și natural, cei doi poli artistici care există de la începutul Paleoliticului. Nimic nou, așadar, de la Chauvet până azi.

Când au fost pictați bizonii de la Altamira, acum aproximativ paisprezece mii de ani, populasem o parte din America, la fel și Eurasia, Africa și Australia. Numai insulele din Pacific, Madagascar, Groenlanda și Antarctica nu cunoscuseră încă specia noastră, păstrându-și neatinse flora și fauna. Pe atunci, cea mai mare parte a speciilor mari de marsupiale dispăruse din Australia, iar la puțin timp după aceea, avea să le vină rândul mamiferelor mari placentate din America.

Specia umană era puternică și ocupa o mare parte din planetă, indivizii erau conștienți de propria lor existență, cunoșteau limbajul, arta, focul, ritualurile de îngropăciune, miturile prin care își explicau lumea și răspundeau la întrebarea de ce suntem aici. Ne obligă toate aceste lucruri să considerăm că era vorba de o specie superioară celorlalte, o specie dominantă?

Este greu de dat un răspuns; ce să luăm în considerare, greutatea, kilogramele de biomasă umană? Cu siguranță, nu existau mai mult de șapte milioane de indivizi. *Dominant* poate avea și conotații negative, indicând capacitatea de a duce la dispariția altor specii, adică la modificarea biotei pentru câștigul personal (cel puțin, pe termen scurt).

De altfel, potrivit ultimelor estimări, biomasa adunată de la specia umană și mamiferele domestice (în special vaci și porci) reprezintă 96% din întreaga biomasă a mamiferelor (oamenii reprezintă 36%, iar animalele domestice 60%). Biomasa păsărilor domestice (găini, rațe, găște) este de trei ori mai mare decât a

păsărilor sălbatice. Un fapt cumplit care firește că nu anunță nimic bun... pentru noi (antropoizii au în continuare împreună jumătate din biomasa animală, din care oamenii și vitele reprezintă 8%)¹.

Când a început marea extincție a faunei provocată de om?

Este posibil, însă nu este sigur, ca distrugerea megafaunei australiene să fie cauzată în mod direct sau indirect de apariția lui *Homo sapiens*. Același lucru se poate afirma despre extincția megafaunei americane, însă, dat fiind că acest eveniment coincide cu o schimbare climatică majoră, la finalul Epocii de Fier, care a afectat ecosistemele din toată lumea, omul împărtășește responsabilitatea cu agenții nonbiologici.

După glaciațiune, oamenii erau mai numeroși decât înainte și foloseau toate resursele disponibile, inclusiv animalele de mici dimensiuni, ca iepurii, păsările, țestoasele, peștii sau fructele-de-mare de pe coaste (scoici, stridii, melci, crabi, arici-de-mare etc.). Este oare o dovadă că învățaseră să gestioneze habitatul exploatându-l până la ultima calorie utilă sau se datorează faptului că nu exista suficient vânat de mari dimensiuni pentru toți? În orice caz, folosirea resurselor animale și vegetale pe care natura le oferă în părți mici, dar foarte abundente și previzibile, se observă deja la finalul Paleoliticului, o epocă dominată încă de frigul glaciațiunii.

Agricultura, creșterea animalelor și epoca neolitică au fost factorii care au schimbat lumea imediat după terminarea ultimei glaciațiuni. Agricultura și creșterea animalelor nu numai că îi oferă omului un trai și o alimentație mai sănătoase, chiar și o viață mai lungă, dar fac posibil ca tot mai mulți oameni să trăiască pe planetă (Figura 22).

Putem crede că e mai bine să vorbești decât să ragi și că, dacă faci picturi pe pereți, te simți superior față de toate creaturile, dar din punct de vedere ecologic, oamenii de Cro-Magnon de la Altamira nu erau mai importanți decât lei și urșii cavelor și, cu siguranță, nu erau nici mai numeroși. Carnivorele mari și cro-magnonii se respectau... și se evitau.

Partea cea mai interesantă în procesul de domesticire este că Neoliticul nu a apărut numai în așa-numitul Corn al Abundenței,

în Orientul Mijlociu — de unde ne-au venit grâul, orzul, secara, mazărea, linte și alte produse vegetale laolaltă cu oile, caprele și vacile. Au existat și alte centre independente ale Neoliticului, în special în China, Mezoamerica și Anzi. Toate acestea îi fac pe mulți (ca Jared Diamond) să se gândească la faptul că descoperirea agriculturii și a creșterii animalelor era inevitabilă și că avea să se petreacă obligatoriu acolo unde în mod natural existau plante predispuse să fie cultivate (puține sunt așa) și animale sălbatice care, datorită caracteristicilor speciale, puteau fi îmblânzite (de asemenea foarte puține). Și poate cea mai importantă condiție în cazul animalelor era să fie sociabile, să trăiască în grupuri, fiindcă animalele solitare sunt greu de domesticit. Adică, sociabilitatea animalelor a favorizat alcătuirea marilor societăți umane.

O fraudă istorică

Revoluția neolitică s-a produs, în mod independent, în cinci locuri și momente diferite. Cel dintâi a fost numit Corn al Abundenței din sud-estul Asiei (din Turcia până în Irak, trecând prin Siria, Israel și Palestina), au urmat apoi China, Mezoamerica, regiunea Anzilor și Amazonia, și estul Statelor Unite din zilele noastre. Și în alte locuri au fost domesticite animale și plante (de exemplu, în Sahel, în vestul Africii tropicale, Etiopia și Noua Guinee), dar nu se știe cu siguranță dacă sunt centre primare, precum cele cinci menționate mai sus, sau secundare, adică regiuni care au primit cultura și economia neolitică — *impulsul* — de la unul dintre centrele primare, și apoi au fost capabile să îmblânzească animalele și plantele locale urmând exemplul primit. Asta s-a întâmplat cu siguranță în Europa, în valea Indului și în Egipt.

De ce în locurile acestea și nu în altele? Potrivit lui Jared Diamond², trebuiau îndeplinite două condiții simultan: a) ca densitatea umană să fie mare pe teritoriile acestea, ca să fie exploatate toate resursele existente, adică o economie a vânătorilor și culegătorilor cu *spectru larg* (să nu se ocupe exclusiv de vânatul de mari dimensiuni, ci și de culegerea plantelor și a animalelor mici); b) ca în regiune să trăiască specii vegetale și animale adecvate pentru a fi cultivate și crescute. Acolo unde aceste circumstanțe neobișnuite au fost îndeplinite, Neoliticul s-a dezvoltat ca și cum ar fi fost vorba de un determinism, de o fatalitate. Odată atins un anumit grad de dezvoltare culturală și o creștere a densității umane, lucrurile s-au întâmplat pur și simplu, dacă circumstanțele naturale favorabile au coincis.

Asta înseamnă că atât cultivarea pământului, cât și creșterea animalelor îi

face pe oameni mai fericiți decât vânătoarea și culesul și de aceea devin agricultori și crescători de animale? Pentru Robert Wright, revoluția din Neolitic și toată evoluția culturală, în general, înainte și după, a presupus mereu o îmbunătățire și un progres. Titlul cărții sale o spune clar: *Nimeni nu pierde*³. Dimpotrivă, pentru Yuval Noah Harari⁴, Neoliticul a fost o fraudă a istoriei de care nu am putut să ne ferim și care i-a făcut pe oameni mai nefericiți.

Este greu să măsurăm fericirea, fiind o experiență subiectivă, dar putem să recurgem la criterii biologice, care sunt mai obiective. Un lucru sigur este că agricultorii și crescătorii de animale erau de statură mai mică decât strămoșii vânători și culegători, căci la nivelul scheletului s-au observat probleme cu articulațiile determinate de acțiunea puțin naturală și forțată de a se apleca pentru a săpa și a măcina grăunțele. În mod curios, nu numai dimensiunea corpului s-a redus, ci și a creierului⁵.

De ce s-a extins așadar Neoliticul? Pentru că fermierii erau mai numeroși decât vânătorii și culegătorii și, din acest motiv, societățile lor erau mai bine organizate din punct de vedere politic, mai avansate tehnologic și, prin urmare, mai eficiente militar. A fost un proces autocatalitic, cu alte cuvinte, care s-a retroalimentat. Cu cât erau mai mulți oameni, cu atât era mai mare puterea de expansiune și de transformare a mediului înconjurător.

De ce erau mai mulți? În primul rând, fiindcă odată cu modificarea ecosistemelor în scop personal, pământul nu făcea decât să hrănească oamenii, prin urmare mai mulți indivizi trăiau în același loc⁶. Pe lângă asta, este posibil ca, atunci când au devenit sedentari și au avut o hrană regulată, distanța dintre nașteri s-a scurtat, iar de la un copil la trei sau patru ani, au ajuns să nască un copil la doi ani, sau chiar mai puțin.

Trăiau mai mulți ani fermierii decât vânătorii-culegători? În mod surprinzător, indicatorii mortalității pentru tribul Hadza (vânătorii și culegătorii din prezent, de pe malul lacului Eyasi, din Tanzania) sunt foarte asemănători cu cei ai agricultorilor suedezi sau din oricare alt loc, ca de exemplu Castilia din secolul al XVIII-lea. În ambele cazuri, vânătorii-culegători actuali și fermierii din secolul al XVIII-lea — cea mai frecventă vârstă de deces a adulților este în jur de șaptezeci de ani, chiar dacă mortalitatea infantilă foarte ridicată face ca speranța de viață calculată la naștere, care este de fapt vârsta medie de deces a populației, să fie scăzută⁷.

Aparent, indicatorii mortalității nu s-au schimbat până în epoca industrializării. Statisticile vânătorilor-culegători nu erau mai rele decât cele ale țăranilor europeni sau chinezi din Evul Mediu sau chiar din Epoca Modernă. Dar la sfârșitul secolului al XIX-lea și în secolul XX, societățile industriale și-au îmbunătățit foarte mult statisticile demografice, atât din punctul de vedere al

speranței de viață (adică al mortalității infantile), cât și al longevității. Trăim mai mult decât vânătorii-culegători și decât țăranii medievali (moda din statistică a vârstei de deces a adulților se plasează cu o decadă mai târziu... și tot avansează), nu ne vedem copiii murind. În general, ei ne văd pe noi cum murim. Din acest punct de vedere, am câștigat.

Urmează Istoria o direcție predilectă? Care este direcția aceasta? Pentru antropologii culturali din secolul al XIX-lea (ca britanicul Edward B. Taylor și americanul Lewis Henry Morgan) era limpede că se produsese o evoluție culturală în care etapele s-au succedat — de la simplitate la complexitate socială și tehnologică — într-un mod foarte asemănător cu felul în care era văzută atunci evoluția biologică. De fapt, asta spuneau și arheologii: cu cât săpăm mai adânc, cu atât descoperim o societate mai primitivă.

Însă antropologul american Franz Boas a combătut direct ideea de evoluție culturală, pe care o considera rasistă, fiindcă popoarele care rămăseseră într-o etapă anterioară marilor civilizații erau văzute ca inferioare. Fiecare cultură, afirmă Boas, are caracteristicile sale și dinamica sa internă, care nu pot fi aranjate în linie ca să alcătuiască scara progresului. Evoluția culturală pentru Boas nu este unidirecțională, ci multidirecțională.

NEOLITICUL.

O IDEE BUNĂ SAU REA?

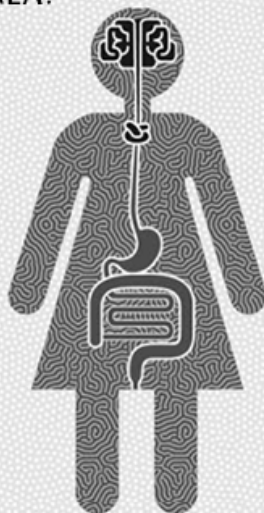


Figura 22. Neoliticul. O idee bună sau rea?

Odată cu revoluția neolitică, toate s-au schimbat pentru oameni și pentru ecosisteme, fiindcă alimentele nu au mai fost extrase din natură, ci au fost produse. Hrana a fost mai puțin diversificată, iar viața a devenit mai grea, fără să se amâne ceasul morții. Motivul pentru care agricultura și creșterea animalelor s-au impus este pur și simplu că acestea au permis mai multor oameni să trăiască pe Pământ. A trebuit să așteptăm multe milenii pentru ca viața omului să se îmbunătățească în mod simțitor. O mare parte a umanității nu a cunoscut aceste beneficii decât în zilele noastre, dar nu toți oamenii se bucură încă de ele.

Antropologul cultural Walter R. Goldschmidt își amintește, în ultima sa carte, scrisă în 2006, că atunci când a început să lucreze în domeniul său (și-a susținut teza de doctorat în 1942), ideea de evoluție culturală era interzisă, iar acum, fiindcă momentul acela a fost depășit, compara evoluția culturală cu evoluția biologică⁸. Gândiți-vă la asta, scria Goldschmidt: acum două mii cinci sute de ani și-a manifestat strălucirea clasicismul grec; dublați cifra (cinci mii de ani) și asistăm la nașterea statelor; dublați din nou cifra și ne aflăm la începutul cultivării pământului și al creșterii animalelor

din Neolitic; dublați-o încă o dată și ne aflăm la apogeul artei rupestre; mai dublăm o dată și descoperim primele experiențe religioase înregistrate în Istorie (de data aceasta Golschmidt nu o mai menționează, dar dacă facem o nouă înmulțire cu doi, descoperim primele obiecte simbolice din Africa). Traectoria, trage concluzia Goldschmidt, are forma unei curbe exponențiale: „Această istorie extraordinară este produsul evoluției culturale“.

Așadar, în a doua jumătate a secolului XX, supremația gândirii lui Boas pare că a pierdut teren în fața altor autori care susțin din nou că Istoria urmează o direcție în formă de săgeată. Dovada o reprezintă numeroasele *convergente evolutive* care au avut loc. Cu alte cuvinte: dacă o linie a progresului care urmărea complexitatea socială se rățăcea sau era abandonată, ajungea să fie înlocuită cu o alta. Istoria ar fi, prin urmare, previzibilă, fiindcă are o logică.

Ar fi așadar o știință, ca fizica, chimia sau biologia, cu legile sale deterministe, fără nicio portiță de scăpare. Științele experimentale oferă siguranța că, dacă se repetă aceleași condiții inițiale, se va ajunge la același rezultat final.

Și Yuval Noah Harari și Robert Wright afirmă în mod explicit că Istoria urmează o săgeată și că societățile umane evoluează către forme din ce în ce mai complexe și mai grandioase și, prin urmare, lumea este tot mai mică. De fapt, săgeata Istoriei a arătat către o globalizare la care noi am ajuns deja. Felipe Fernández-Armesto⁹ povestește nespus de frumos cum au fost *descoperite* popoarele de pe Pământ și cum au intrat în legătură unele cu altele.

Deși marii gânditori Isaiah Berlin și Karl Popper au respins la vremea lor ideea că Istoria ar fi previzibilă și că se supune unor legi, nu există nicio îndoială că timpurile pe care le trăim vin în sprijinul celor care cred că, în esență, există o tendință către societăți mai mari și mai complexe (mai organizate și mai specializate, cu profesii diferite¹⁰) și că toate indiciile duc în viitor către o societate planetară, cu un nivel de intercomunicare între toți membrii săi cum nu a mai existat înainte.

În Istoria omenirii există așadar un grad foarte mare de determinism, cel puțin începând din Paleolitic. Societățile din epoca aceea, la sfârșitul glaciațiunii, erau *preadaptate* ca să treacă de la o economie de extracție a hranei din natură (obținerea *darurilor*

Pământului) la una de producție a alimentelor prin muncă. Poate pentru că între ele există o fază de gestiune a resurselor naturale care presupune modificarea ecosistemelor în scop propriu, prin urmare oamenii de la sfârșitul Paleoliticului probabil controlau deja mediul înconjurător.

Totuși, după părerea lui Ronald Wright, săgeata Istoriei este orientată către o direcție greșită, fiindcă progresul tehnologic este o capcană. De fiecare dată când am înaintat în direcția respectivă, începând cu dezvoltarea tehnologiei din Paleolitic, biosfera a avut de suferit. În primul rând, a dus la dispariția megafaunei australiene și americane, și nu ne-am oprit încă. Toate civilizațiile au fost distructive din punct de vedere ecologic. Unele au intrat în colaps din acest motiv și au dispărut după ce au rămas fără resursele naturale indispensabile pentru a susține marile aglomerări urbane. Alte civilizații au supraviețuit după ce au descoperit noi pământuri sau continente pe care să le exploateze. Pentru europeni, acesta a fost cazul Americii.

În prezent, nu a mai rămas niciun teritoriu sau nicio mare neexplorate și nu mai avem unde să ne ducem. Este momentul dacă încă mai avem vreme, să schimbăm complet cursul istoriei, care ne-a adus până aici.

Dar poate că nu mai avem timp, iar aceasta este explicația pentru paradoxul lui Fermi: toate civilizațiile care s-au născut în galaxia aceasta s-au prăbușit. De aceea nu au ajuns pe Terra și nu știm nimic despre ele. Distanțele în spațiu sunt imense, fără îndoială, dar la fel erau și pe Pământ pentru oamenii care au plecat, pe jos, din Africa. Iar timpul este și mai vast decât spațiul. Dacă, în rândul unor indivizi, fiecare generație se deplasează o sută de kilometri față de locul unde s-a născut pentru a se stabili și, dat fiind că sunt patru generații într-un secol, într-o sută de ani vor exista oameni care se nasc la patru sute de kilometri de locul unde au venit pe lume străbunii lor. Iar dacă vrem, putem parcurge pe jos o sută de kilometri în două sau trei zile. În sfârșit, un mileniu are zece secole, ceea ce nu înseamnă mai nimic pentru timpul geologic. Ca exemplu pentru cât de rapidă poate să fie răspândirea speciei umane, în mai puțin de două mii de ani, amerindienii s-au întins din Alaska până în Patagonia.

În povestea aceasta, cel mai important aspect este că atunci când își părăseau căminul, călătorii îi întorceau spatele definitiv și nu mai reveneau. Cum și-ar fi putut închipui navigatorii polinezieni care au ajuns pe insula Paștelui (Rapa Nui, pentru ei) în urmă cu cinci sute de ani, că locul de baștină al lor și al întregii specii umane era în Africa? Nimeni, de fapt, nu a știut asta niciodată până de curând, când strădaniile conjugate ale geneticii și paleontologiei au arătat acest lucru.

O civilizație extraterestră ar fi putut, *ar fi trebuit*, să ajungă astfel în toate colțurile galaxiei, să extindă limitele speciei, fără să mai privească înapoi, oricare i-ar fi fost locul de obârșie¹¹. Numai dacă nu sunt toate civilizații foarte recente sau dacă nu s-au prăbușit deja, sau dacă noi suntem singura civilizație dezvoltată tehnologic care există, singura care a putut călători în spațiu.

Ar putea exista o civilizație avansată fără tehnologie spațială? Chiar și Harari, care crede în săgeata Istoriei, ajuge la concluzia că, dacă ne-am întoarce în timp acum zece mii de ani (la începutul Neoliticului), iar Istoria ar lua-o de la capăt, lumea nu ar trebui să fie la fel. De exemplu, creștinismul sau islamismul ar fi putut să nu triumfe. Istoria, spune el, nu poate fi explicată într-un mod determinist și nu este previzibilă, fiindcă este haotică, nu respectă reguli.

Cred că Harari se referă la situații particulare din Istorie, deoarece tendința generală spre globalizare este într-adevăr previzibilă potrivit propriilor sale afirmații, dacă am înțeles corect. Este cu puțință, spune Harari, să ne imaginăm Istoria fără creștinism și fără Imperiul Roman, și sunt cu totul de acord cu el. Acestea au fost accidente în Istorie. Fără îndoială că pentru mine este posibil să mi-l imaginez pe Hanibal învingându-l pe Scipio Africanul la Zama sau pe romani semnând un pact de neagresiune cu cartaginezii, deși las această chestiune în seama istoricilor. Presupun că unii sunt de părere că acest lucru ar fi trebuit să se întâmple înainte sau după confruntarea armată, deoarece nu era loc pentru două imperii în Mediterana, iar Roma trebuia să iasă victorioasă, având societatea mai bine organizată decât Cartagina.

Harari remarcă în mod oportun că așa-numita revoluție

științifică din Europa, din secolul al XVII-lea (și de la sfârșitul secolului al XVI-lea) a însemnat recunoașterea ignoranței: nu le știm pe toate și nici nu le putem ști pornind de la cărțile sfinte. Pentru Harari, lumea tehnologică pe care o cunoaștem noi astăzi este rezultatul alianței dintre trei mari puteri: puterea științifică, imperiul (puterea politică) și puterea economică (banii), astfel încât una o sprijină pe cealaltă.

Dacă în Occident nu ar fi fost aceste circumstanțe sociopolitice, știința și tehnologia s-ar fi dezvoltat în altă parte? Ar fi putut să o facă în Imperiul Otoman sau în cel chinez sau indian?

Într-adevăr, dintre toate civilizațiile care au existat, numai cea occidentală, încă din epoca Barocului (după Renaștere), a inventat și a pus în practică metoda științifică pe care o folosim astăzi. Nu s-a produs nicio convergență, niciodată nu a avut loc întâlnirea între oamenii de știință europeni, americani sau asiatici, care să facă schimb de cunoștințe despre tabelul periodic, fizica cuantică, hemoglobina sau tectonica plăcilor. Însă, după cum se întâmplă mereu când, în istorie, se ivește un caz unic, ne urmărește suspiciunea că alergătorul care a ajuns la sosire i-ar fi împiedicat pe ceilalți să termine cursa (după cum s-a întâmplat cu originea vieții sau cu mintea simbolică, acestea au apărut o singură dată).

În minunata carte *Clinamen. Cum a început Renașterea* (2011), Stephen Greenblatt susține că toate s-au schimbat odată cu descoperirea, într-o mănăstire din Germania, a unei copii a cărții *Despre natura lucrurilor*, scrisă în secolul I î.H. de poetul roman Titus Lucretius Carus. Datorită acestei descoperiri aproape miraculoase, câțiva filosofi naturaliști și-au schimbat gândirea și au început să caute explicații naturaliste (și nu supranaturale) despre lume. E posibil ca Greenblatt să exagereze puțin, Istoria nu poate depinde de o singură carte sau poate că da? Asta dacă ne gândim la textele sacre ale celor trei religii din Cartea Cărților. În orice caz, nu încapă nicio îndoială că fără gândirea clasică din Renaștere, cursul Istoriei occidentale, și ulterior mondiale, ar fi fost altul.

Termenul de revoluție științifică din baroc (așa cum se cunoaște în istoriografia științifică) presupune o mișcare de coeziune între filosofii naturali uniți între ei de o ideologie comună, de care ar fi pe deplin conștienți și pe care ar considera-o *crezul* lor. Nu toți

istoricii științei sunt însă convinși că a existat o revoluție științifică propriu-zisă în baroc și văd o continuare clară a filosofiei naturale din Evul Mediu și Renaștere¹². De fapt, în secolul al XVII-lea, numai fizica a cunoscut un salt major, revoluția conceptuală din chimie s-a produs în secolul al XVIII-lea, în biologie, în secolul al XIX-lea (cu teoria evoluției), iar în geologie, în secolul XX (cu tectonica plăcilor).

Sunt numeroși cei care (Peter Watson este unul dintre ei) cred că rădăcinile științei se trag din interpretarea creștină a unui Dumnezeu rațional, care poate fi înțeles din punct de vedere logic și despre care poți să afli mereu mai multe dacă cercetezi, fiindcă în textele sacre nu s-a spus tot și încă mai sunt multe necunoscute de aflat. La apogeul acestui mod de gândire, care se bazează pe filosofia păgână a lui Aristotel și pe inspirația credinței creștine, se află călugărul medieval Toma d'Aquino. Știința ar avea, așadar, rădăcini teologice, de aceea nu se putea dezvolta decât în Europa creștină.

Însă este adevărat că filosofi naturali din secolul al XVII-lea se considerau pe sine *moderni* și credeau că făceau ceva nou, diferit în mod radical de înaintașii lor din Renaștere. Mai exact, respingeau gândirea magică ce dominase până atunci și care atribuia naturii finalitate, intenționalitate sau sensibilitate. *Modernii*, în schimb, căutau explicații strict mecanice pentru fenomenele naturale, astfel încât ceva s-a schimbat pentru totdeauna în modul de a vedea natura, în secolul al XVII-lea, iar schimbarea aceasta spre mecanicism a fost condusă de o mână de cercetători europeni având un rol activ în societatea vremii lor.

Și totuși îmi vine greu să cred că, dacă lucrurile nu s-ar fi petrecut astfel, nimeni nu ar fi descoperit niciodată că suntem produsul evoluției biologice, a genelor, a *Big Bangului* sau a teoriei relativității. Am fi trăit într-o societate ca oricare alta din secolul al XVIII-lea, dar fără știință și tehnologie?

Pierre Teilhard de Chardin a ținut o conferință la ambasada franceză de la Beijing, pe 10 martie 1945. Al Doilea Război Mondial era pe sfârșite. Titlul conferinței a fost „Viața și planetele. Ce se întâmplă chiar acum pe Pământ?”¹³ În unul dintre ultimele

paragrafe se spune astfel:

Așadar nu ar fi cu putință să ne închipuim că omenirea, la finalul adaptării și întregirii sale, va atinge un punct critic de maturizare, de la care, îndepărtându-se de Pământ și de stele, se va întoarce încet în masa evanescentă a energiei primordiale, iar psihic, se va separa de planetă pentru a ajunge în punctul Omega, esența unică și ireversibilă a lucrurilor? Din exterior, fenomen asemănător poate cu moartea: dar, de fapt, simplă metamorfoză și acces la sinteza supremă. Evadare de pe planetă, nu din perspectivă spațială, în exterior, ci fără perspectivă spirituală, către interior, adică după cum o permite hiperconcentrarea materiei cosmice în jurul ei însăși.

Opera lui Pierre Teilhard de Chardin a fost aspru criticată de unul dintre marile genii ale biologiei moderne și laureat al Premiului Nobel, sir Peter Medawar, într-un articol din 1961. Daniel Dennett și Richard Dawkins păreau încântați de criticile acestea. În 1970, și Jacques Monod părea deranjat de compatriotul său: „Filosofia biologică a lui Chardin nici nu merită atenție, dacă nu ar avea, în mod surprinzător, atât succes în mediile științifice. Succes care confirmă neliniștea, nevoia de a reînnoi alianța. Teilhard o reînnoiește fără ocolișuri”.¹⁴ Ce îi deranja cel mai mult pe Peter Medawar și pe Jacques Monod era pretenția lui Chardin de a considera științifice ideile sale, când, de fapt, se bazau pe credință.

George Gaylord Simpson, în 1964, a scris următoarele lucruri despre Chardin¹⁵: „Există societăți teilhardiene care seamănă cu un cult religios al cărui profet este Teilhard, ca să nu folosim un cuvânt mai dur. Acest lucru se datorează parțial amintirilor despre persoana lui, fiindcă era extraordinar de plăcut, cu o personalitate extraordinar de caldă și luminoasă, combinată cu o modestie admirabilă în toate aspectele vieții, cu excepția unuia singur“. Vorbește, de asemenea, în altă parte despre „simpatia călduroasă a lui Teilhard față de toți cei pe care i-a cunoscut“, ca să adauge ceva mai încolo că „Teilhard a fost, în primul rând, un mistic creștin și abia în al doilea rând, un om de știință“.

Criticile acestea nu greșesc cu nimic, însă mi se pare că nu reușesc să înțeleagă *fenomenul Chardin*.

Gândirea lui se compune din două părți. Pe de-o parte, ceea ce încerca Chardin să facă atunci când își denumea eseurile *știință* (spre iritarea intelectualilor precum Medawar și Monod) era să șteargă granițele dintre natural și supranatural, care pentru el erau unul și același lucru. Totul este natural. Pe de altă parte, este firesc să ne gândim că în partea cea mai narativă a operei sale, acolo unde discută despre *evoluția* cosmosului, Chardin extrapolează trecutul vieții, pe care îl știa foarte bine ca paleontolog, către viitor, luând ca exemplu fosilele pentru a vorbi despre ce se va întâmpla cu noi într-o bună zi. De fapt, chiar asta afirmă însuși Chardin. Și totuși eu cred că intenția lui era complet opusă. Avea o viziune mistică despre viitor și o proiecta asupra trecutului. Ce i-a fascinat pe mulți a fost intuiția lui despre viitor, nu descrierea și interpretarea trecutului. Interpretarea aceasta a trecutului este, de fapt, numai o justificare, o presupusă dovadă *științifică* a viziunii sale solide, care are un fundament naturalist. Nimeni nu-l citește pe Chardin ca paleontolog, ci ca vizionar, fiindcă privește spre viitor, nu spre trecut.

Însă, potrivit spuselor lui Jacques Monod, nu Teilhard de Chardin a fost cel care a descoperit „ideea de a regăsi vechea alianță animistă cu natura sau de a întemeia una nouă, cu ajutorul unei teorii universale conform căreia evoluția biosferei până la om ar face parte din continuitatea neîntreruptă a evoluției cosmice”¹³. Dimpotrivă, Chardin merge pe urmele progresismului științific al secolului al XIX-lea, care include pozitivismul lui Spencer și materialismul dialectic al lui Engels și Marx. Monod întrevede de asemenea și proiecția animistă chiar la rădăcina materialismului dialectic, căci, fiind subiective, (presupusele) legi ale dialecticii admit renunțarea la principiul obiectivității care trebuie să predomină în știință.

Ca să demonstreze acest lucru, Monod citează din textul lui Friedrich Engels (*Dialectica naturii*), care clarifică faptul că Engels era de părere că gândirea umană și chiar ființa umană sunt rezultatul necesar al evoluției cosmice. Este surprinzătoare într-

adevăr asemănarea cu textele lui Chardin. Acesta este citatul cu pricina:

Oricât de frecvent și oricât de implacabil s-ar desfășura în timp și în spațiu acest circuit, oricâte milioane de sori și de pământuri s-ar naște și ar pieri, oricât ar dura până ce într-un sistem solar s-ar ivi măcar pe o singură planetă condițiile de viață organice, oricâte ființe ar trebui să apară și să piară înainte ca în mijlocul lor să se dezvolte animale cu un creier capabil de gândire care să găsească pentru un răstimp scurt condiții favorabile vieții pentru a fi apoi și ele nimicite fără milă, avem certitudinea că materia rămâne veșnic aceeași în toate transformările ei, că niciunul dintre atributele ei nu poate să se piardă vreodată [Engels nu admitea principiul al doilea al termodinamicii] și că, prin urmare, cu aceeași necesitate implacabilă cu care ea va nimici pe Pământ produsul ei cel mai înalt — spiritul care gândește —, ea va trebui să-l producă din nou în alt loc și în alt timp.¹⁴

Aceasta este credință adevărată.

Sunt celebre ultimele afirmații din cartea *Hazard și necesitate*, a lui Jacques Monod: „Vechea alianță s-a destrămat, omul știe, în sfârșit, că este singur în imensitatea indiferentă a universului din care a apărut grație hazardului. Ca și destinul său, datoria lui nu este scrisă nicăieri. El singur trebuie să aleagă între împărăție și tenebre”.¹⁵

Prin intermediul lor, Monod își exprimă reticența față de orice formă de determinism istoric. Totul este nederminare, probabilitatea să apară celula sau ființa umană a fost egală cu zero. Asta nu înseamnă că nu există o explicație: „Sper să fiu bine înțeles. Spunând că ființele vii, ca și clasă, nu sunt previzibile pe baza principiilor prime, nu vreau câtuși de puțin să sugerez că ele nu sunt explicabile conform acestor principii, că le transcend în vreun fel și că ar trebui invocate alte principii, aplicabile numai lor. [...] Biosfera este tot atât de imprevizibilă, nici mai mult, nici mai puțin, precum configurația particulară de atomi care alcătuiesc piatra pe care o țin în mână. Obiectul acesta nu are, conform

teoriei, obligația de a exista, dar are dreptul să o facă”.¹⁶

Era de așteptat ca Monod să intre în conflict cu instituțiile religioase din pricina atitudinii sale, însă cea mai virulentă confruntare a avut-o cu susținătorii materialismului dialectic, ca metodă de a interpreta istoria, întreaga istorie de la începutul cosmosului, într-o epocă (anii 1970) în care, după cum s-a mai zis, marxismul era *religia oficială a științei* (cel puțin în cercurile academice și intelectuale din Franța).

Bietul Monod, cât curaj a avut, atacat fiind atât de catolici, cât și de marxiști, cele două ideologii moderne cu o perspectivă clar deterministă asupra istoriei, de la *Big Bang* până în secolul XXI și în secolele ce vor urma, și pe care Monod le califică drept animiste, excluzându-le din domeniul științei!

Din multe puncte de vedere, filosofia lui Julian Huxley se aseamănă cu cea a lui Teilhard de Chardin, deși englezul era ateu și darwinist, iar francezul era credincios (deist) și finalist. Julian Huxley a descris evoluția ca „un progres fără scop” (*„progress without a goal”*), în timp ce, pentru Chardin, progresul avea un scop (celebrul punct Omega). Punctul comun al celor doi autori este că se folosesc de trecut, de registrul fosil (în cazul lui Huxley, prin intermediul paleontologului Robert Broom), pentru a explica viziunea asupra viitorului de la care pornesc.

În introducerea la prima ediție în engleză a cărții lui Chardin, *Fenomenul uman*, Huxley vorbește în cuvinte elogioase despre personalitatea și opera prietenului său iezuit francez și afirmă că amândoi au mers pe drumuri paralele în căutarea aceluiași lucru. Amândoi sperau ca ceva minunat să se petreacă cu specia noastră și, prin extensie (prin intermediul nostru), cu întreaga materie vie și chiar și cu materia neînsuflețită. Chardin se oprește în punctul Omega, dar Julian Huxley are impresia că poate ajunge mai departe. Într-o notă explicativă din introducerea menționată mai sus, scrie:

Este de presupus că, atunci când se referă la starea aceasta [starea finală a convergenței umane] ca la Omega, el [Chardin] credea cu adevărat că aceasta era condiția finală. Ar fi trebuit să

o vadă mai degrabă doar ca pe o stare sau un mod de organizare, dincolo de care imaginația omului actual nu poate pătrunde, cu toate că lucrurile neobișnuite ale percepției extrasenzoriale descoperite de știința parapsihologiei, aflată încă în fragedă pruncie, ne pot oferi un indiciu despre care ar putea fi starea de pe urmă.

Julian Huxley, asemenea lui Chardin, își dorea să șteargă granițele dintre natural și supranatural.

Huxley și Chardin au trăit în vremea celor două războaie mondiale și au sperat la o lume mai bună, în care omenirea să ajungă să fie mult mai mult decât fusese până atunci. Pentru cei doi intelectuali și oameni de știință, evoluția omului nu luase sfârșit. Amândoi gândeau în termeni care transcend ființa umană și cuprind întreaga suflare, împreună cu întregul cosmos. Ei vorbesc despre epopeea vieții sau, mai mult de atât, despre cosmogeneză, despre o istorie grandioasă de miliarde de ani. Deoarece, pentru Huxley și Chardin, evoluția omului este o prelungire a evoluției în general, nu doar un caz particular. Hominizarea nu este istoria doar a unei grupe biologice, este avangarda evoluției. Viziunea *progresionistă* a evoluției, în general, împărtășită de amândoi, îl determină pe Huxley să afirme în introducerea la *Fenomenul uman* că evoluția este o victorie asupra principiului al doilea al termodinamicii, care formulează tendința implacabilă a tuturor lucrurilor către haos, căci evoluția este, dimpotrivă, un proces de creștere a organizării și a complexității de-a lungul vremii.

După cum știm, Julian Huxley îi atribuie speciei noastre responsabilitatea de a fi singura șansă de progres pe care o are viața, fiindcă toate celelalte grupe biologice și-au epuizat potențialul creativ.

Huxley a fost un om implicat al timpului său, un activist social, însă nu credea în niciunul dintre marile sisteme politice ale vremii: capitalismul, marxismul ori fascismul sau nazismul. Toate i se păreau inumane (deși o vreme a simpatizat cu regimul Uniunii Sovietice). Alternativa pentru ca umanitatea să fie mai bună, în viziunea sa, a fost umanismul științific, planificarea socială cu metode științifice. Programul acesta politic presupunea și

intervenția asupra evoluției strict biologice, iar în epoca lui, singura metodă de a se realiza era eugenetica, adică planificarea reproducerii.

Sfârșitul conferinței susținute de Chardin la Beijing, pe care l-am reprodus mai sus, seamănă foarte mult cu deznodământul romanului *Sfârșitul copilăriei* (1954), al fizicianului și marelui scriitor de literatură științifico-fantastică Arthur C. Clarke:

Într-o explozie surdă de lumină, miezul Pământului își eliberă energiile acumulate. Pentru scurt timp, undele gravitaționale traversară Sistemul Solar dintr-o parte în alta, perturbând ușor orbitele planetelor. Mai apoi, Copiii Soarelui o apucară din nou pe cărările străvechi, așa cum un lemn de plută, plutind pe apa liniștită a unui lac, străbate încrețiturile formate de căderea unei pietre.

Din Pământ nu mai rămăsese nimic. Ei sorbiseră ultimii atomi ai substanței sale. Planeta îi hrănise în momentele cumplite ale uluitoarei lor metamorfoze, așa cum hrana strânsă într-un bob de grâu alimentează vlăstarul care se înalță spre Soare.

Cel puțin în cărțile sale, *Sfârșitul copilăriei* și *2001. Odissea spațială* (1968), se pare că Arthur C. Clarke are o viziune asemănătoare cu cea a lui Teilhard de Chardin, chiar dacă nu este una religioasă: viziunea unei *superinteligențe cosmice* spre care ne îndreptăm și care ne atrage. Aceasta ar fi ghidat marile tranziții ale evoluției, în special pe cea din urmă¹⁶. Din nou extrapolarea viitorului spre trecut. Din nou aceeași încercare de a șterge granițele între natural și supranatural, după cum făcea Alfred Russel Wallace, mergând dincolo de selecția naturală, atunci când invoca Spiritul ca fiind răspunzător pentru inteligența umană.

În ultimul rând, știm¹⁷ că Chardin îl citise pe Nietzsche și îi cunoștea teoria despre „supraom“, omul nou care avea să vină. Și Nietzsche credea că omul este o ființă nedesăvârșită, dar Nietzsche era un individualist, în timp ce Chardin, asemenea lui Clarke, vedea Umanitatea ca pe un tot.

Și Conway Morris, în cartea sa *The Runnes of Evolution* (2015), ne îndeamnă să mergem dincolo de Darwin. Evoluția este modul universului de a deveni autoconștient, se afirmă în subtitlu și se menționează de mai multe ori în text.

Ce este dincolo de darwinism? Dacă l-am înțelege bine pe Conway Morris, pentru că din acest punct proza lui capătă nuanțe întunecate (ceea ce li se întâmplă mereu oamenilor vizionari: Wallace, Chardin, Clarke), abia acum începe știința adevărată. Nu asistăm la moartea științei, cum ar fi dacă toate marile descoperiri ar fi fost deja făcute, ci la începutul unei științe noi care ne va revela realități profunde care până acum au rămas ascunse, lumi platonice preexistente.

Conway Morris pare să creadă în structura realității descrisă de Platon în mitul peșterii, din *Republica*. În acest text Platon ne vorbește despre lumea ideilor, în care trăim înainte de a ne naște și pe care o uităm apoi. Fiindcă realitatea are o natură dublă. Ce vedem în lumea materială în care trăim, spune alegoria lui Platon, sunt doar o mulțime de umbre ale oamenilor și ale lucrurilor care trec prin fața focului, proiectate pe peretele unei peșteri. Pentru că stăm legați cu fața la perete și cu spatele la foc, nu putem vedea decât umbra noastră. Nu vedem direct realitatea pură și neschimbătoare, care se află acolo pentru totdeauna. Într-o zi însă, vom ajunge să înțelegem aceste adevăruri profunde, iar vorbele lui Conway Morris, că evoluția este modul universului de a se cunoaște pe sine¹⁸, se vor împlini.

Tuturor acestor autori care au sau nu viziuni religioase le pun eticheta de „se va întâmpla ceva minunat“, fiindcă toți tind să șteargă granițele dintre lumea trivială, naturală (cea obișnuită și firească) și lumea extraordinară, miraculoasă sau supranaturală. În viitor, se va întâmpla ceva minunat, despre care aceștia nu știu nimic concret, doar că este strălucitor, frumos și, mai ales, plin de iubire.

Așa se explică abilitatea lor, care capătă diverse forme, de a captiva atât de multă lume. O specie ca a noastră, care se zbate între altruism și egoism, între grup și individ, este mai fericită ca oricând cu promisiunea unei umanități a viitorului în care oamenii se vor uni fără să-și piardă individualitatea, mai degrabă sporind și

întărind libertatea indivizilor de a fi diferiți; și, totodată, uniți în iubire, dând uitării orice formă de egoism, lucru pe care biologia nu l-a obținut.

Un viitor fără îndoială mai atrăgător decât acela pe care îl anticipează Harari în lucrarea sa *Homo Deus. Scurtă istorie a viitorului* (2015), în care lumea va fi guvernată de algoritmi, iar omul nu va mai conta, cu excepția câtorva indivizi cu calități excepționale (cu superputeri), aproape ca niște zei, care vor profita de tot progresul științei (prin care și cvasinemurirea) pentru a fi deasupra mașinilor și a le perfecționa.

Antonio Damasio consideră distopiile moderne de acest fel total neinteresante și plictisitoare (și speră ca Harari să urmărească, prin profețiile sale, doar să ne avertizeze asupra unor pericole de care ar trebui să ne ferim). Iar Y.E. Wilson, după cum am văzut, nu crede că ne vom modifica pe noi înșine cu ajutorul ingineriei genetice, ci doar că am putea să scăpăm de unele boli ereditare.

În cartea sa postumă, Stephen Hawking¹⁹ prezice într-un mod similar cu Harari că ingineria genetică va produce superoameni mai inteligenți și mai longevivi, dar și mai agresivi, chiar dacă legile o vor interzice, iar în fața acestor minuni, oamenii normali vor fi eliminați sau dați la o parte. Hawking nu spune că perspectiva aceasta ar fi de dorit, ci că este inevitabilă și se va petrece fără doar și poate în mileniul în care ne aflăm. Din acest motiv i se pare de necrezut că oamenii din serialul galactic *Star Trek* sunt, fundamental, ca noi peste trei sute cincizeci de ani. „În orice caz, afirmă Hawking, rasa umană trebuie să-și îmbunătățească abilitățile mentale și fizice dacă va dori să se descurce într-o lume înconjurătoare tot mai complexă și să facă față noilor provocări, cum ar fi călătoriile spațiale. Și trebuie să-și dezvolte complexitatea, dacă vrea ca sistemele biologice să rămână superioare sistemelor electronice.”

Așadar par inevitabile, acum că urmează să se materializeze (fie că ne place sau nu), propunerile evoluționiștilor²⁰ de la mijlocul secolului XX de a produce o umanitate mai bună, mai înțeleaptă și mai puțin violentă, prin intermediul științei. Aceștia au fost convinși că specia umană trebuie să preia frâiele evoluției sale în viitor și să o controleze. Eugenetica (adică selecția celor *mai buni*

indivizi pentru a procrea) era singura metodă la îndemână pe vremea aceea, în schimb astăzi utilizăm ingineria genetică. Pentru ei era un vis, pentru mine, un coșmar: poame otrăvite care iau naștere în urma încercărilor de a crea o societate planificată, oricât de bine intenționate li s-ar părea oamenilor de știință umaniști.

Pentru că știința care se bazează pe principiul naturii obiective nu are nici idealuri, nici valori. Nu putem căuta în natură modele de urmat, nici criterii pentru a deosebi binele de rău. În ceea ce privește lumea naturală, știința studiază *ce este, nu ce ar trebui să fie*.

Asta nu înseamnă că noi, oamenii, ducem lipsă de o moralitate cu un fundament biologic, deoarece este un lucru pe care-l împărtășim cu alte animale care o au. Natura noastră este morală. Așa își încheie Frans de Waal cartea sa *Bonobo și ateul* (2013):

Originile moralității sunt mult mai umile și sunt ușor de recunoscut în comportamentul altor animale. Descoperirile științifice din ultimele decenii contrazic perspectiva pesimistă potrivit căreia moralitatea e o spoială subțire menită să acopere răutatea înăscută a omului. Dimpotrivă, e limpede că, dacă trecutul nostru evolutiv nu ar fi decurs așa cum a decurs, nu am fi ajuns niciodată atât de departe.¹⁷

Dacă vrem să înaintăm ca să ajungem mai departe, trebuie să recurgem la științele umaniste. Încotro ne-am putea îndrepta dacă nu spre oameni?

Să ne întoarcem pentru ultima oară, după atâtea pagini, la întrebarea care reprezintă nucleul acestei cărți: de ce suntem aici?

Pentru Robert Wright, evoluția culturală nu este decât continuarea evoluției biologice. Într-o recenzie elogioasă a cărții sale²¹, Simon Conway Morris laudă faptul că Robert Wright a observat paralela între cele două forme de evoluție și ubicuitatea convergențelor în ambele cazuri. Totuși, îi pare rău că nu a mers mai departe și nu a interpretat faptele istorice. Conway Morris observă că Robert Wright a ajuns la mal și s-a oprit. Nu se lasă convins de viitorul omenirii pe care și-l închipuie Wright. Conway

Morris își încheie comentariul spunând că o corabie cu un timonier așteaptă să ne ducă mai departe, ca să navigăm pe mările metafizicii. Avem curaj să ne imbarcăm? se întreabă el.

La polul opus se află opinia lui Simpson despre predictibilitatea evoluției și despre viitorul speciei noastre, așa cum îl vedea în 1950:

Se încearcă mult mai rar [în paleontologie] să se facă extrapolări înspre viitor plecând de la o tendință anterioară; cercetătorul caută de obicei strămoșii, nu descendenții. Când se încearcă totuși să se facă extrapolări spre viitor, acestea nu sunt la fel de precise precum cele spre trecut, deoarece luăm ca date reale rezultatele transformărilor [evolutive], în timp ce o viitoare modificare a unei tendințe sau o viitoare tendință nu se poate anticipa plecând de la evenimente din trecut. Evoluția viitoare a omului a fost anticipată de multe ori în suplimentele de weekend, prin extrapolarea tendințelor (reale sau imaginare) care țin de originile omului. Așa cum este cazul unei științe serioase, trebuie să recunoaștem că predicția, cel puțin pe baza aceasta [a trecutului], este imposibilă²².

Marele matematician Norbert Wiener, fondatorul ciberneticii, critica în 1964 (anul morții sale) faptul că economiile încearcă să aplice în analizele sociale matematica din fizica veche, de pe vremea lui Newton²³, deoarece economia este mult mai complexă. Nu pot fi observate modele (serii uniforme de date) pe perioade lungi, pentru că fiecare schimbare tehnologică, socială sau economică modifică producția materialelor industriale. Dă ca exemplu construcția primului zgârie-nori ridicat din aluminiu în loc de oțel, care a afectat considerabil producția de oțel și a schimbat funcționarea economiei. Jocul economic, crede Wiener, seamănă cu partida haotică de crochet din *Alice în Țara Minunilor*, unde ciocanele erau păsări flamingo, bilele erau arici, iar arcurile erau formate din soldați. Firește că nici păsările flamingo, nici aricii și nici soldații nu-și îndeplinesc corespunzător *obligăția* de a fi ciocane, bile și arcuri, prin urmare toți participanții joacă în timp ce se ceartă, iar Regina de Cupă țipă când la unii, când la alții,

amenințând că le taie capul.

Acesta era motivul pentru care lui Wiener i se părea că disciplina ciberneticii, care se ocupă de organizarea și reglarea sistemelor, nu se poate aplica prea ușor la științele sociale, cel puțin dacă ținem seama de matematica actuală. Afirmările lui Wiener despre economie sunt valabile și pentru evoluție, un domeniu în care se joacă o partidă ale cărei reguli se modifică permanent sau, mai bine zis, care nu are reguli de joc. Prin urmare, partida de crochet a Reginei de Cupă, unde nimeni nu respectă regulile, seamănă mult cu metafora evolutivă a labirintului a lui Edward O. Wilson, al cărui drum se modifică permanent, deschizând și închizând trasee.

Nu putem să-l urmărim în același timp și pe Simpson și pe Conway Morris. Pe cei care cred că evoluția este, în esență, previzibilă și pe cei care cred că nu este așa (chiar dacă au loc câteva, sau chiar mai multe, convergențe adaptive). Trebuie să alegem unul dintre cele două puncte de vedere.

Eu sunt de partea lui Simpson și voi explica de ce. Dat fiind că diferența dintre științele experimentale (așa-numitele *științe tari*) și istorie, științele sociale, economice și restul (științele slabe) stă în capacitatea de predicție²⁴, vă propun un exercițiu retrospectiv de ghicit. Este vorba de experimentul mental pe care-l propune cartea aceasta. Să vă situați în diferite momente din istoria vieții, pornind de la cele mai simple celule, și să încercați să preziceți viitorul ca și cum nu s-ar cunoaște. Concluzia mea este că eu aș fi dat greș în oricare dintre situații. Dar, în spiritul acestei cărți, vă las pe dumneavoastră să trageți ce concluzie doriți.

Eu nu cred că evoluția biologică și cea culturală pot fi comparabile. Este posibil ca în societățile omenesti să existe o tendință de neoprit către globalizare, sau așa s-a întâmplat cel puțin de-a lungul istoriei, când, în cele din urmă, forțele centripede, în ciuda tuturor regresiei, au ieșit victorioase în fața celor centrifuge. Cu certitudine, odată cu apariția primelor imperii se putea prezice că acestea aveau să se mărească și să asimileze tot mai multe popoare, până când avea să se ajungă la doar câteva imperii sau, poate, la unul singur. Imperiul macedonean al lui Alexandru cel Mare avea o trăsătură universală, fiind european,

african și asiatic. Am putea trage concluzia că, prin natura lor, toate imperiile sunt expansive.

Cât privește evoluția biologică, eu aleg arborele vieții egiptean, acel nehet care nu are un trunchi principal, ci multe ramuri, toate la fel de importante.

Iar în privința viitorului... Regulile jocului s-au schimbat mult mai mult decât și-ar fi putut închipui Simpson în 1950. Viitorul biosferei, viitorul speciei noastre, depinde acum de noi înșine, nu de forțele naturii care au dominat până de curând. Nici eu nu sunt capabil să prezic ce se va întâmpla, dar voi face tot ce îmi stă în putere ca lumea să fie mai dreaptă, mai liberă și mai prietenoasă. Și, firește, mai respectuoasă cu tovarășii noștri de călătorie, adică celelalte specii și alte entități anorganice, care au măreția pe care le-o atribuim: munții, râurile, mările.

Eu, în mod special, nu m-aș urca pe corabia lui Conway Morris, ci aș rămâne pe țărm să citesc cartea lui Lucrețiu, dar... decizia vă aparține.

Paleontologul George Gaylord Simpson recunoștea că nu era absolut deloc capabil de viziuni mistice:

Nu am viziuni mistice și sunt incapabil să cred în ce spun alții. Drumul religiei este închis pentru mine, de aceea nu am căderea, nici îndreptățirea să neg realitatea și valorile altora. Nu consider că viziunea mistică este *adevărată*, pentru că certitudinea (după părerea mea) se obține pe alte căi. Dezaprob viziunea mistică numai când dorința de a demonstra că este adevărată o introduce în domenii nepotrivite pentru ea...

Cu același respect pe care-l arată și Simpson, nici eu nu mă număr printre cei care cred că ni se va întâmpla ceva miraculos nouă, aici, pe Pământ. Cred că se întâmplă deja ceva miraculos sau, cel puțin, putem face să se întâmple. Putem visa la promisiunea unei umanități care în viitor să fie mult mai bună decât în prezent, locuind pe o planetă cu adevărat minunată, împreună cu restul speciilor cu care a evoluat. Și cred că noi, oamenii, putem reuși

împreună prin forțe proprii, forțe omenești, să fim sau nu posesorii unei viziuni mistice.

Astăzi, când scriu aceste din urmă rânduri, războaiele continuă. Pădurile și viața din mări se pierd pentru totdeauna, fără să fim în stare să le oprim, în ciuda eforturilor dezinteresate ale multor gardieni ai planetei. Și tot astăzi, deși nu au apărut la știri, au fost realizate multe transplanturi de organe de la persoane aflate în moarte cerebrală către pacienți grav bolnavi, aflați în pericol de moarte, datorită generozității familiilor îndurerate, care găsesc consolare pentru pierderea celor dragi într-un gest de iubire, dăruind viață. Iar oamenii încă se mai îmbrățișează, iar dascălii îi învață pe cei mici cum să devină oameni buni, mai buni decât noi.

Nu este posibil doar să visăm la un viitor mai bun. Este obligatoriu să-l facem așa.

Când eram pe punctul de a încheia cartea de față, am fost invitat să țin o conferință la un congres al moașelor în Las Palmas din Gran Canaria (la un alt congres am primit titlul de Moașă onorifică pentru pregătirea mea în domeniul evoluției parturii umane). În timp ce mă plimbam pe Strada Mare din cartierul Triana am văzut o sculptură a apreciatului artist Martín Chirino, intitulată *Spirala vântului*, care mi-a sugerat imediat trecerea timpului și viitorul nesigur (în timp ce priveam bucla uriașă a ultimei piruete).

De partea cealaltă a spiralei am citit tulburat următoarea frază desprinsă din textul de prezentare turistică: „Metoda cea mai bună de a prezice viitorul este să-l inventezi“.

13 Jacques Monod, Hazard și necesitate. Eseu despre filozofia naturală a biologiei moderne, trad. Sergiu Săraru, București: Humanitas, 1991, p. 37. (N.t.)

14 Friedrich Engels, „Dialectica naturii” în Opere, vol. 20, București: Editura Politică, 1964, p. 346. (N.t.)

15 Jacques Monod, op.cit. p. 152. (N.t.)

16 Jacques Monod, op.cit., p. 45-46. (N.t.)

17 Frans de Waal, Bonobo și ateul. În căutarea umanismului printre primate, trad. Ioana Miruna Voiculescu, București: Humanitas, 2017, pag. 248. (N.t.)

PROLOG

1. Dacă vă interesează subiectul, Richard Dawkins a scris o carte superbă despre dovezile evoluției, pe care v-o recomand, *Lumea ca un mare spectacol. Dovezile evoluției* (2009).

Ziua întâi

1. Potrivit unei interpretări recente a tăbliței Plimpton 322, care datează din epoca paleobabiloniană (din 1900 î.H. până la 1600 î.H.).
2. Deși teorema lui Pitagora este valabilă într-un univers plan, într-un spațiu euclidian (de la Euclide). Într-un univers curbat, *nu mai este adevărată*.
3. Exercițiul de a ne întreba ce s-ar fi întâmplat dacă lucrurile ar fi decurs altfel (în special, în cazul marilor bătălii) a produs câteva cărți interesante și amuzante de „istorie contrafactuală”, ca de exemplu și *dacă...? Cei mai faimoși istorici din lume își imaginează ce s-ar fi putut întâmpla* (1999), coordonată de Robert Cowley. Capitolul întâi vorbește despre atacul asirienilor asupra Ierusalimului. O plagă, pe care evreii au pus-o pe seama lui Yahweh, i-a obligat pe asirieni să ridice asediul. Dacă Ierusalimul ar fi căzut, susține autorul capitolului, nu ar mai fi existat câteva secole mai târziu nici creștinismul, nici islamul, iar lumea de azi ar fi fost alta.
4. Au fost deja modificați embrioni umani cu o singură celulă (adică zigoți, ovule fecundate) — deși ulterior nu au fost implantate, pentru a substitui o genă mutantă responsabilă de o anumită afecțiune, cardiomiopatie hipertrofică, folosindu-se în acest scop tehnica de editare genetică (*copy paste*) cunoscută drept CRISPR.
5. Este vorba de un nivel intermediar de complexitate socială care în engleză se numește *chiefdoms* și care se poate traduce ca societăți conduse de o căpetenie militară sau un conducător (*cacicato* sau obște), care nu sunt state (regate sau republici), dar care depășesc organizarea tribală și cuprind un teritoriu mai mare și mai multe comune. Ar fi vorba de societăți instaurate regional, nu doar local. Acestea cuprind deja clasa socială superioară, o castă, care este nobilimea ereditară, și clasa inferioară: plebea. Antropologii sociali dau exemple de căpetenii militare în insulele Pacificului, în America și Africa. Mă gândesc că multe dintre populațiile pe care romanii le-au găsit în Hispania aveau nivelul acesta de organizare, conduși fiind de căpetenii (asemenea triburilor iberice), asemenea popoarelor indigene (dinaintea cucerii spaniole) din insulele Canare (regatele aborigene „menceyato” din Tenerife și „guanartemato” din Gran Canaria), însă îi las pe experți să se pronunțe.
6. *Reinventing Darwin* (1995).
7. Însă Chardin nu a putut să-și publice opera filosofică în timpul vieții (deoarece Biserica îi interzisese acest lucru), iar atunci când i-a apărut cartea *Fenomenul uman* (în 1955, după moartea sa, în același an), sinteza neodarwinistă era completă, iar ideile autorului nu își găseau loc în lumea academică. Nici în teologia ortodoxă a Bisericii catolice, se pare. Filosoful și teologul german Dietrich von Hildebrand l-a criticat foarte dur în paginile cărții sale *The*

- Trojan Horse in the City of God: *The Catholic Crisis Explained* (1967), calificându-l drept „profet mincinos“.
8. *Evolution for Everyone. How Darwin's Theory Can Change the Way We Think About Our Lives* (2007) și *Darwin's Cathedral. Evolution, Religion, and the Nature of Society* (2002).
 9. *Darwin's Legacy. What Evolution Means Today* (2003).
 10. *Bonobo și ateul* (2013).
 11. Teleologia este partea filosofiei care se ocupă de finalitatea lucrurilor, de scopurile lor. Însă adjectivul „teleologic“ se folosește mai mult decât subtilul.
 12. Și crede că nu poate să explice punctul său de vedere mai bine decât Fernando Savater în paragrafele „natură“ și „moarte“ din *Dicționarul filosofic*.
 13. Un algoritm, după cum îl numește filosoful american Daniel Dennett în cunoscuta sa carte *Darwin's Dangerous Idea* (1995). Profit de prilej să menționez că atunci când citez un titlu fie în limba originală, fie în traducere, indic mereu anul primei ediții în original, fiindcă este important să se știe în ce moment istoric au apărut textele acestea. În schimb, nu includ numele editurii care a publicat cartea pe care o citez, fiindcă în epoca internetului se găsește ușor.

Ziua a doua

1. S-ar putea spune și cu aceeași structură, aceeași compoziție sau aceeași așezare; termenul „design“ folosit aici nu are nicio legătură cu teoria designului inteligent, care este o formă de creaționism deghizată cu aere de doctrină științifică pentru a-și ascunde adevărata sa natură religioasă.
2. Când nu specific sursa citatelor din Simpson, fac referire la splendida carte *This View of Life* (1964), compilație de articole publicate mai demult, care strânge multe dintre ideile despre evoluție ale acestui mare paleontolog.
3. Au în comun variabilele inițiale, iar ceea ce trebuie înțeles este variabila finală.
4. *Țurși, arme și oțel: soarta societăților umane* (1997).
5. În *Momente decisive. Cum reacționează națiunile în fața crizelor și a schimbării* (2005).
6. Acestea sunt variabilele finale.
7. Nicholas P. Evans et al. *Quantification of Drought During The Collapse of The Classic Maya Civilization: Science* 361: 498-501 (2018).
8. Există îndoieli că ar fi făcut experimentul, dar asta e mai puțin important, fiindcă Galilei avea dreptate.
9. Preluat din cartea *Why does E = mc2?* a lui Brian Cox și Jeff Forshaw (2010). Asimov oferă același exemplu în cartea sa *Civilizațiile extraterestre* (1979).
10. *How extremely stupid not to have thought of that*.
11. După cum foarte bine explică David Deutsch în cartea sa *Textura realității* (1997).
12. Am scris o scurtă lucrare pe acest subiect: *Selección inconsciente: la clave para entender a Darwin* (2009). Iar despre Darwin și teoria evoluției, am scris o lucrare mai amplă: *El reloj de Mr. Darwin. La explicación de la belleza y maravilla del mundo natural* (2009).
13. Pascal Wagner-Egger et al. „Creationism and conspiracism share a common teleological bias“. *Current Biology* 28: 867-868 (2018).
14. În *The Pony Fish's Glow* (1997).
15. Deși metafora ceasului este anterioară lui Paley.
16. În *Le jeu des possibles* (1981).
17. Una dintre temele favorite ale paleontologului Stephen Jay Gould este

influența asupra oamenilor de știință și asupra ideilor lor exercitată de *spiritul timpului* în care aceștia au trăit: „Mulți oameni de știință nu își dau seama că orice activitate mentală trebuie realizată într-un context social și că, prin urmare, orice operă științifică trebuie să se supună unor influențe culturale variate” (*The Structure of Evolution Theory*, 2003, ultima carte scrisă de Gould, testamentul său științific).

18. Darwin a recunoscut deschis influența economistului englez Thomas Robert Malthus („Eseu asupra principiului populației”, 1798) atunci când a elaborat ideea selecției naturale înțelegând că luptă pentru supraviețuire. Malthus afirmase că populațiile umane tind să crească atât cât le permit mijloacele de subsistență, însă atunci când vor depăși capacitatea de a se alimenta, sărăcia îi va atinge pe toți (dacă resursele nu sporesc).
19. Stephen Jay Gould însă consideră că influența altui economist (considerat primul în domeniul său), scoțianul Adam Smith, nu era mai prejos. Darwin îl citise pe Malthus în ultimele zile de septembrie și la începutul lui octombrie 1938 și cam pe atunci i-a cerut sfatul și lui Adam Smith. Făcând un pas mai departe față de alți istorici ai științei, Gould afirmă că „selecția naturală este, în esență, economia lui Adam Smith transpusă în natură”. În cartea sa, *Avuția națiunilor* (1776), Adam Smith apără doctrina „laissez-faire”, non-intervenția pe piață pentru a permite ca febra concurenței să selecteze singură (fără nicio reglementare din afară) cele mai bune companii, acționând astfel ca o „mână invizibilă” (celebra sa metaforă) care conduce inevitabil la buna funcționare a întreprinderilor și la echilibrul general al economiei națiunii, prin urmare, la progres. Nu este greu să stabilești paralelismul dintre piață și ecosistem, companii și specii, progres economic și evoluție.
20. În prezent este folosită analogia dintre evoluția lui Darwin și lumea economiei și a publicității *brandurilor*, deși inițial economia a fost folosită ca metaforă pentru evoluția lui Darwin.
21. Resurse — dintre cele absolut necesare — care sunt totodată și cele mai rare.
22. De aceea Darwin definea evoluția ca „descendența modificată de-a lungul variației și selecției naturale”.
23. În *Originea speciilor* scrie: „Dar astăzi rareori se întâmplă să auzim, de exemplu, că factorii pe care îi vedem în acțiune sunt considerați neimportanți atunci când este vorba de a pătrunde în cele mai adânci cotloane [...] Selecția naturală acționează numai prin păstrarea și acumularea unor mici modificări ereditare, fiecare dintre ele fiind folosite de organismul păstrat; și după cum geologia modernă aproape a eliminat astfel de concepții cum ar fi săparea unei văi mari printr-un singur val diluvial, tot astfel și selecția naturală va elimina credința în creația continuă de noi organisme sau în modificările mari și subite din structura lor”¹⁸.
24. În mintea biologului atât este de înrădăcinată ideea potrivit căreia comunitățile sunt alcătuite ca și cum ar fi societăți umane, încât vorbește adesea de *funcția* speciei în ecosistem (vulturul pleșuv, de exemplu, este un *gunoier*, despre care se spune că face *treaba murdară* de a elimina leșurile). În spatele expresiei (funcția speciei) stă convingerea că natura este bine organizată și că toate ființele vii contribuie la bunul mers al ecosistemului, o noțiune care pare logică și satisfăcătoare (ne bucură să știm că lucrurile se întâmplă cu un motiv și că lumea are o noimă), dar care este greșită, după cum vom vedea la timpul potrivit. Mai mult de atât, se opune complet teoriei evoluționiste a lui Darwin, care spune că indivizii au grijă numai de ei înșiși și, cel mult, de copiii lor.
25. De fapt, toate animalele și plantele, fiecare în felul său, sunt veritabili

profesioniști în arta de a-și *câștiga traiul* (nu pot să găsec o formă mai bună de a explica ce anume fac ființele vii decât că își *câștigă traiul*). Expresia „cel mai bine adaptați” sau „cei mai apti”, „*the fittest*” în engleză, s-ar putea traduce prin „cei mai potriviți”, „cei mai adecvați”, „cel mai bine aranjați”, „cei mai bine integrați”. Integrați unde, oare? Adaptați la ce? Fiecare la nișa sa ecologică, la locul său în „economia naturală”.

26. Filosoful pe care Darwin îl citează drept autor al expresiei „misterul misterelor” este John Herschel, care a folosit sintagma într-o scrisoare adresată lui Charles Lyell, la 20 februarie 1836: „Firește că mă refer la misterul misterelor: înlocuirea unei specii cu o alta”. Darwin a citit cartea din 1830 a lui John Herschel, *Preliminary Discourse on Natural Philosophy*, în vremea studenției la Cambridge. Mai târziu, avea să afirme că această carte împreună cu cea a lui Alexander von Humboldt, *Călătorie în regiunile echinoctiale ale Noului Continent*, fuseseră hotărâtoare pentru vocația sa de a-și închină viața științei.
27. *Vida e Historia [Viață și Istorie]*.
28. Richard Dawkins ia de bun exemplul dat în cartea sa *Lumea ca un mare spectacol. Dovezile evoluției* (2009). S-ar putea explica astfel și existența populației de elefanți asiatici fără colți. Richard Dawkins folosește cazul elefanților ca o dovadă în favoarea evoluției, care ar avea loc chiar „sub ochii noștri”. Întreaga sa carte se ocupă, de fapt, de dovezile evoluției.

Ziua a treia

1. Evoluția în linie dreaptă și care nu este rezultatul selecției naturale este cunoscută sub numele de ortogeneză, un cuvânt care nu se mai folosește de mult timp. Cartea lui Simpson din 1944 *Tempo and Mode in Evolution* este considerată responsabilă de sfârșitul ortogenezei. Din momentul acela, selecția naturală a devenit singura forță care a generat evoluția. Selecția naturală este produsă de mediul înconjurător, prin urmare este o forță din afară, nu dinăuntrul organismelor, așa cum sugera ortogeneza în diferitele sale variante, unele naturaliste, altele finaliste.
2. Articolul „The Nonprevalence of Humanoids” a apărut separat în revista *Science* (1964) și sub formă de capitol în cartea sa *This View of Life: the World of an Evolutionist* (1964). În autobiografia sa din 1978, Simpson povestește că acest capitol i-a dat cele mai mari bătăi de cap: „Acolo mi-am exprimat părerea personală, dar nu fără fundament, că este foarte improbabil să reușim să comunicăm vreodată cu sens și utilitate cu umanoizii din altă parte a universului. Opinia aceasta, pe care încă o mențin, a fost de obicei greșit interpretată”. Însă chiar și cei care o interpretau corect, continuă Simpson ironic, îl acuzau de ceva îngrozitor, că s-ar fi opus progresului, maternității sau ștrudelui cu mere. Nu este departe de adevăr că până și în ziua de azi părerea sceptică a lui Simpson despre extraterestri trezește reacții viscerale din partea celor care îndrăznesc să le facă cunoscute.
3. *The Runnes of Evolution* (2015).
4. *Introduction à la pensée complexe* (1990).
5. *Le jeu des possibles* (1981).
6. În *Un râu pornit din Eden* (1995).
7. *Intrarea trenului în gara Le Ciotat* al fraților Lumière (1895).
8. Este vorba de fotografiamele obținute de britanicul Eadweard Muybridge în 1872.
9. Deși într-o stare avansată de degradare, adică de fragmentare, s-a reușit totuși

- recuperarea din zăcămintul din Peștera Oaselor (Atapuerca) a genomului mitocondrial aproape intact al oamenilor care au trăit și au murit în urmă cu patru sute treizeci de mii de ani. ADN-ul mitocondrial este format din aproximativ șaisprezece mii de perechi de baze sau *litere*. Genomul nuclear uman este mult mai lung, are aproximativ trei miliarde de perechi de baze, însă cel descoperit la Atapuerca abia acum a început să fie cunoscut, deși într-o măsură foarte mică.
10. Juan Antonio Aguilera Mochón are o carte interesantă intitulată *El origen de la vida en la Tierra. El mayor reto de la biología* (2016) [*Originea vieții pe Pământ. Provocarea cea mai mare a biologiei*]. Și eu am vorbit despre tema istoriei vieții de la începuturi până în prezent în cărțile *Amalur*, în colaborare cu Ignacio Martínez și *Elemental queridos humanos* [*Elementar, oameni dragi*] cu Milagros Algaba și cu desenele marelui Forges.
 11. Nucleoidele sunt compuse la rândul lor din trei molecule: o bază nitrogenată, o zaharidă (riboza sau dezoxiriboza) și o grupare fosfat.
 12. ARN este compus dintr-un singur lanț de nucleotide, în loc de două ca ADN-ul.
 13. Adenina, guanina, citozina și uracil.
 14. Adenina, guanina, citozina și timina.
 15. Francis H.C. Crick și Leslie E. Orgel. „Directed Panspermia“. *Icarus* 19: 341-346 (1973).
 16. În cartea *The Lying Stones of Marrakech. Penultimate Reflections in Natural History* (2000), Gould arată că „viața pe Pământ a apărut atunci când acest lucru a fost posibil“, trăgând concluzia că pe o planetă de mărimea, distanța și compoziția planetei noastre, viața este aproape inevitabilă, „ca o consecință a principiilor din chimia organică și din fizica sistemelor auto-organizate“.
 17. *Civilizații extraterestre* (1979).
 18. În cartea sa postumă *Short Answers to Big Questions* (2018).
 19. Tot protiste sunt și ființele multicelulare, ale căror celule nu se deosebesc în țesuturi și organe, ca majoritatea algelor.
 20. Și Richard Dawkins este de părere că probabilitatea să apară eucariotele era scăzută, prin urmare ne putem simți norocoși că existăm (*The Ancestor's Tale. A Pilgrimage to the Dawn of Evolution*, 2004).

Ziua a patra

1. Numai cu condiția să fie un întreg organizat, iar pentru asta este nevoie ca elementele sale să fie diferite.
2. Un nou eon, se spune în limbajul de specialitate, numit Fanerozoic, deoarece viața se manifestă din belșug în rocile în formă de fosile; acesta e sensul numelui, din punct de vedere etimologic: „viață vizibilă“. Eonul acesta se împarte la rândul lui în trei ere (Paleozoic, Mezozoic și Cenozoic) și fiecare eră, în mai multe perioade.
3. Cu toate că nu semănăm deloc, cordatele și echinodermele suntem deuterostomi, asta înseamnă că dezvoltarea embrionară nu este de același fel: gura nu se formează în orificiul inițial al embrionului sau blastopor, ci dintr-un orificiu secundar (deuterostom înseamnă „a doua gură“), iar blastoporul devine anusul. Ce vreau să spun cu explicația aceasta este că dezvoltarea individului sau ontogenia ne oferă, după cum se poate vedea, indicii valoroase despre filogenie sau evoluția speciilor.
4. Fauna din Ediacara aparține eonului anterior Fanerozoicului, care se numește Proteozoic și care începe acum două milioane cinci sute de milioane de ani și

se încheie acum cinci sute patruzeci și unu de milioane de ani.

5. Toate animalele actuale, cu excepția poriferilor (spongierii), cnidariilor (polipi, meduze și corali) și ctenoforelor (bogate în plancton) sunt triploblastice, adică țesuturile și organele corpului provin din trei straturi embrionare care se formează într-o etapă de dezvoltare numită gastrulă, în care apare o cavitate internă prin invaginația (adâncirea) peretelui embrionar (ca o minge dezumflată). Cele trei straturi embrionare se numesc endoderm, mezoderm și ectoderm. Spongierii au un singur strat embrionar, iar polipii, meduzele și coralii, ca și ctenoforele, au două. Orice s-ar zice, nu încapă îndoială că organismele triploblastice sunt mai complexe decât poriferele, ctenoforele și cnidariile, de vreme ce și dezvoltarea lor este la fel.
6. Ilya Bobrovsky et al. „Ancient Steroids Establish the Ediacaran Fossil Dickinsonia As One Of the Earliest Animals“. *Science* 361: 1246-1249 (2018).
7. Având deja trei straturi embrionare.
8. Lovelock este omul de știință englez, autor al celebrei ipoteze Gaia, care susține că viața însăși menține stabile condițiile existenței sale pe Terra, corectând modificările care au loc. Mai exact, planeta se autoreglează ca un superorganism. Pentru Lovelock, Gaia nu este o metaforă, ci o ființă vie (sau ceva asemănător). Richard Dawkins, în cartea sa *The Extended Phenotype* (1982), critică ideea potrivit căreia Gaia ar fi un superorganism. Mie Gaia mi se pare o idee utilă și originală, dar o consider tot o metaforă.
9. Jochen J. Brocks et al. „The rise of algae in Cryogenian oceans and the emergence of animals.“ *Nature* 548: 578-581 (2017).
10. Ca să fim mai exacti, *explozia algelor* și supremația asupra bacteriilor a fost observată într-o perioadă neglaciară, între doi *bulgări de zăpadă*, adică acum aproximativ șase sute cincizeci de milioane de ani.
11. Metafora aceasta ține însă de domeniul benzilor video și nu știu dacă poate fi înțeleasă de generațiile mai tinere. În ultimii treizeci de ani, a fost uimitor progresul tehnologic în domeniul electronicii și al telecomunicațiilor.
12. Pentru a demonstra că istoria vieții este absolut necesară, Gould folosește argumentul „Marii Asimetrii“ (în *The Lying Stones of Marrakech*, 2000). Gould vrea să spună că pentru a produce un tip concret de organism (mie îmi vine exemplul ihtiozaurului sau al uriașei dinornis — o pasăre nezbурătoare — din Noua Zeelandă, exemplul dat de Gould) este nevoie de mult timp, pe când distrugerea sa dintr-o cauză naturală (în cazul ihtiozaurilor, în urma întrecerii ecologice cu alți sauri marini) sau dintr-o cauză antropică (sosirea populației maori în Noua Zeelandă) este instantanee și ireversibilă. În ceea ce privește Istoria umanității, Gould este de aceeași părere, și anume, că este influențată de Marea Asimetrie (civilizații întregi, a căror evoluție a durat sute sau mii de ani, pot fi distruse într-o singură campanie militară de o armată străină). Gould recunoaște totuși că la o scară mult mai mare decât convulsiile istorice care macină umanitatea de-a lungul scurtei sale vieți, putem întrezări în timp o direcție a progresului tehnologic. Din ce înțeleg eu, Gould nu-și pune întrebarea dacă există o săgeată a Istoriei îndreptată către creșterea complexității sociale și a dimensiunii societății sau către globalizare.
13. Vertebratele fără maxilar sunt cunoscute în limbajul de specialitate sub denumirea de agnate (care chiar asta înseamnă), iar vertebretele cu maxilar, practic toate cele de acum, drept gnatostomate.
14. Care se numesc ostracoderme, fiindcă aveau corpul acoperit cu plăci osoase (acesta este și sensul cuvântului: piele de scoică).
15. Cu toate că însuși Darwin, în 1844, a făcut următoarea însemnare: „A nu se folosi niciodată cuvintele superior și inferior“, pe exemplarul său din cartea

lui Robert Chambers, *Vestiges of The Natural History of Creation*.

16. *Celelalte minți. Caracatița și evoluția vieții inteligente* (2016).
17. De fapt, Darwin elaborase o teorie despre moștenire aparent logică (în sensul în care părea de bun-simț), dar care s-a dovedit a fi falsă. Și lui Darwin intuiția îi mai juca feste. Contemporanul său, Gregor Mendel, călugărul augustin din Brno, Moravia, elaborase o teorie corectă și foarte importantă, care însă nu s-a bucurat de recunoaștere în vremea lui Darwin.
18. Acest „cu toții” se referă la oameni, și numai — deși unii autori sunt de părere că alte specii de mamifere, cum ar fi *maimuțele mari*, elefanții și cetaceele manifestă curiozitate pentru semenii morți și fac niște gesturi față de aceștia care par să însemne ceva — pentru că, după cum explică Fernando Savater, asta e ceea ce ne deosebește de oameni: nu moartea, ci recunoașterea morții. Când a avut loc această descoperire în evoluția noastră care ne-a transformat?
19. Preluată din minunata carte a austriacului Karl von Frisch, *Zehn Kleine Hausgenossen* [*Doisprezece chiriași mici*] (1955). Karl von Frisch a primit Premiul Nobel împreună cu Konrad Lorenz și Nikolaas Tinbergen pentru că a pus bazele etnologiei sau științei care studiază comportamentul animalelor.
20. În cazul reproducerii sexuale are loc un tip special de diviziune celulară, numit meioză, coșmarul studenților, în urma căreia numărul de cromozomi se înjumătățește. Ca rezultat, sunt produse patru celule, toate cu număr înjumătățit de cromozomi și diferite între ele.
21. În limbaj tehnic, organismul cu două seturi de cromozomi este diploid și gamet, iar cel cu un singur set este haploid.
22. John Dupré, *Darwin's Legacy. What Evolution Means Today* (2003).
23. Prin clonă se înțelege ansamblul de indivizi identici din punct de vedere genetic.

Ziua a cincea

1. Este doar strămoșul lor și nu-l mai împart cu nimeni altcineva.
2. Alte grupe extraordinare de vertebrate din vremea aceea, ca de exemplu, enormii placodermi, care aveau corpul acoperit cu plăci osoase, au dispărut.
3. Peștii cu schelet cartilaginos se numesc, în limbaj de specialitate, chondrichthyes, iar peștii cu schelet osos, osteichthyes.
4. Iar oficial, sarcopterigieni.
5. În limbaj de specialitate, dipnoi.
6. Speciile fosile *Ichthyostega* și *Acanthostega*, de acum trei sute șazeci și cinci de milioane de ani, indică foarte bine cum erau primele tetrapode.
7. Numit în limbaj de specialitate grup monofiletic. În schimb, o clasă se numește în cladistică grup parafiletic. Are o origine unică, dar nu include toți descendenții. Este ca o familie din care lipsesc câțiva membri. Un frate sau o soră au rămas pe dinafară, nu este completă. Un grup parafiletic nu poate fi o cladă, pentru că strămoșul comun nu este numai al lui. Este și strămoșul speciilor care au rămas pe dinafară.
8. Și din alte puncte, ca *pielea goală* și metamorfoza pe care o experimentează în dezvoltarea lor mormolocii până se transformă în broaște.
9. Conceptul a fost făcut cunoscut în 1987, într-o revistă științifică, dar este foarte bine explicat și în cartea *The Ancestor's Tale. A Pilgrimage to the Dawn of Evolution* (2004).

10. O metaforă reușită a lui Dawkins este aceea a Muzeului Tuturor Animalelor Posibile: un hiperspațiu plin de coridoare care se întretaie în unghi drept (în hiperspațiu, toate axele sunt perpendiculare unele pe altele). Unele culoare sunt blocate de o barieră care nu ne lasă să pătrundem. Din când în când trecem de câte o barieră și ajungem pe un culoar plin de forme noi de organisme cu posibilități surprinzătoare pe care nu ni le imaginaserăm până atunci, dar care erau chiar acolo, de cealaltă parte a zidului.
11. *Darwin's dangerous idea* (1995).
12. *Candela de-o clipă-n întineric* (2015).
13. Pentru maestrul Romer, apariția oului amniotelor de-a lungul evoluției este încă un *accident fericit*.
14. Explicația este, din nou, că sistematica tradițională se baza pe conceptul de grad evolutiv, iar astfel *reptilele* ar fi tetrapode amniote, care se definesc prin faptul că *nu sunt* nici mamifere, nici păsări. Conceptul de mamifer corespunde la rândul său unui anumit grad evolutiv, astfel încât strămoșii direcți și exclusivi ai mamiferelor au fost considerați *reptile*, care încă nu trecuseră granița care le deosebea de clasa mamiferelor. Încă nu depășiseră pragul acesta, care presupunea să dețină o serie de caracteristici, proprii mamiferelor.
15. Sunt câteva clasificări moderne care recunosc clada Sauria, în care sunt cuprinse toate sauropsidele vii (printre care și păsări) și aproape toate sauropsidele fosile.
16. Care sunt grupate în mod tradițional sub denumirea de pelicozauri.
17. Dispoziția aceasta poate fi recunoscută după osul zigomatic al mamiferelor. Alte amniote (cum ar fi șopârlele, crocodilii, dinozaurii și păsările) au două fose temporale (sunt diapside), iar țestoasele nu au nicio fereastră (sunt anapside).
18. Denumite, în paleontologie, cinodontii. Împreună cu mamiferele, cinodontii alcătuiesc grupul evolutiv al terapidelor.
19. În germană se numesc *Gedankenexperiment*, ceea ce, în engleză, se traduce ca *thought experiment*.
20. Termenul „paleoviiitor” s-a încetățenit pentru a face referire la felul în care oamenii vizionari credeau că va fi lumea în anul 2000. Este interesant să se analizeze aceste *paleoviiitoruri* pentru a răspunde la întrebarea dacă Istoria este sau nu predictibilă. Au ghicit într-o mare sau mică parte?
21. La fel ca prezența unui impuls care împinge mereu *înainte*. De îndată ce este abandonată perspectiva vitalistă, singura explicație rămâne cea mecanicistă.
22. Sau magnolofite, cum sunt denumite acum.
23. Se vorbește mult acum despre Antropocen, Epoca omului, caracterizată în special prin extincția în masă pe care a produs-o specia noastră. Începutul ei ca epocă geologică definită ca atare s-ar putea situa, potrivit susținătorilor săi, la mijlocul secolului XX.
24. *Plows, Plagues and Petroleum. How Humans Took Control of Climate* (2005).
25. Ipoteza aceasta este denumită *early Anthropocene* (un fel de „Antropocen timpuriu”, l-aș traduce eu), fiindcă plasează încălzirea globală produsă de activitatea omului cu mii de ani înaintea epocii industriale și a gazelor de seră.

1. *The Mammal-Like Reptiles of South Africa And The Origin Of Mammals* (1932); *The Coming Of Man: Was It Accident Or Design?* (1933); *Finding The Missing Link* (1950).
2. De fapt, grupa aceasta de *pești cu aripi lobate* a dominat apele la vremea sa, cu toate că în prezent este aproape dispărut. Ideea lui Broom potrivit căreia înotătoarele lobate nu erau adaptive, ci erau antiadaptive (dăunătoare) este o adevărată prostie, care se explică numai din cauza prejudecăților finaliste ale lui Broom.
3. Se poate citi în Goran Strkalj și B. Sherman, „South Africa And Evolution: An Unpublished Manuscript By Robert Broom” · *Annals of the Transvaal Museum* 40, 123-130 (2003).
4. Schema narativă în care se spune povestea originii noastre, purtându-ne până aproape de *Big Bang*, până la primul atom — într-un fel de preistorie ce durează aproape paisprezece miliarde de ani — pare să fie foarte mult pe placul oamenilor. Hubert Reeves, Jöel de Rosnay, Yves Coppens și Dominique Simonnet au scris în 1996 o carte de felul acesta, cu un titlu foarte sugestiv: *La plus belle histoire du monde. Les secrets de nos origines*. Cu mulți ani înainte, în 1891, Rudyard Kipling îi dăduse romanului său același titlu: *The Finest Story in the World* [*Cea mai frumoasă poveste din lume*].
5. Pentru a cunoaște viața și opera acestui strălucit paleontolog, puteți merge la captivanta sa autobiografie, *Concession To The Improbable. An Unconventional Autobiography* (1978). Sunt câteva pagini savuroase despre cele două vizite ale sale în Spania, unde i-a cunoscut pe toți paleontologii spanioli din acele timpuri, printre care se numărau Miguel Crusafort și Emiliano Aguirre. Catalanul Miquel Crusafont era un susținător înflăcărat și un propagandist al ortogenezei, evoluția în linie dreaptă propusă de Chardin.
6. Singura lor misiune pe lumea aceasta, singurul *proiect*, după cum îl numește Jacques Monod, sunt adaptările ființelor vii. Numai la biologie vorbim despre organe și funcții, dar nu și în cazul celorlalte științe experimentale. Inima *servește* la pomparea sângelui. Dar inima unui mamifer este produsul evoluției, care nu are scopuri personale, fiindcă evoluția nu este o persoană. Același lucru se poate spune și despre instinctele animalelor. De aceea, în domeniul biologiei, preferăm substantivul „teleonomie” (creat de Colin Pittendrigh, în 1958) și adjectivul „teleonomic”, în locul clasiceilor „teleologie” și „teleologic”, care se folosesc în filosofie (și care presupun existența unei cauze finale). În felul acesta, în jargonul biologilor, organele și comportamentele ereditare care au un *proiect* sunt teleonomice. De fapt, George C. Williams a propus în 1996 (în opera sa fundamentală *Natural Selection and Evolution*) ca știința care se ocupă de adaptările organelor, adică morfologia funcțională, să se numească teleonomie. De asemenea, Jacques Monod a folosit mult ideea și expresia în celebra sa carte *Hazard și necesitate* (1970), considerând teleonomia una dintre cele două principale caracteristici ale ființelor vii. Cea de a doua caracteristică a vieții era invariabilitatea, capacitatea de a produce ființe identice datorită informațiilor stocate în ADN și transmise descendenților.
7. Colegul și prietenul meu Jordi Agustí, cu care împărtășesc preocupările de natură paleontologică și evoluționistă, a scris câteva cărți interesante despre aceste teme teoretice, cum ar fi *La evolución y sus metáforas* [*Evoluția și metaforele sale*] (1994) y *El ajedrez de la vida. Una reflexión sobre la idea de progreso en la evolución* [*Viața ca un joc de șah. O reflexie despre ideea de progres în evoluție*] (2010).
8. În mod cert, între speciile invadatoare din Europa nu-mi pot imagina cum cangurii sălbatici ar putea să ajungă o plagă, asemenea iepurilor în Australia.

În schimb, rătăcirii din America de Nord sunt o adevărată problemă în Europa. Reprezintă cumva cauza pentru care lupul, râsul european și cel iberic, ursul au dispărut aproape de tot?

9. *The Panda's Thumb* (1980).

10. O subîncregătură de fapt, după cum știm, însă și cea mai importantă, firește. Celelalte subîncregături erau date ca exemplu de Darwin pentru cum ar fi putut să arate strămoșii vertebratelor (în ceea ce privește designul general al corpului) și nu a greșit în observațiile sale.

11. „Richard Dawkins and the problem of progress.” În Alan Grafen și Mark Ridley (editori) *Richard Dawkins. How a scientist changed the way we think*: 145-163 (2006).

12. Și dă următoarea listă de nume: Ronald Fisher, J. B. S. Haldane, Sewall Wright, Julian Huxley Theodosius Dobzhansky, George Gaylord Simpson, G. Ledyard Stebbins și Ernst Mayr. Dintre aceștia, primii trei sunt considerați părinții geneticii popoarelor și precursorii neodarwinismului (după ce au împăcat mendelismul cu selecția naturală), mai degrabă decât propriu-zis părinți ai neodarwinismului, așa cum sunt considerați următorii cinci (care au unit alte domenii ale biologiei în sinteza modernă a teoriei evoluționiste).

13. În cartea noastră, *El sello indeleble [Pecetea neștearsă]* (2013), eu și Manuel Martín-Loeches am tratat pe pagini întregi subiectul controlului evoluției umane și ai eugeneticii la oamenii de știință ai sintezei moderne.

14. *Meaning of Evolution [Sensul evoluției]* (1949).

15. Pe seama lui J.B.S. Haldane și mintea sa ageră este pus comentariul potrivit căruia tot ce știm despre Dumnezeu, judecându-l după operele sale, este că are o pasiune deosebită pentru coleoptere. Se cunosc aproape trei sute de mii de specii de coleoptere, afirma Haldane, în comparație cu cele nouă mii de specii de păsări și zece mii de mamifere, în schimb pe om l-a creat o singură dată. De asemenea, se pare că-i plac mult stelele. E de ajuns să privim cerul noaptea, acolo unde poluarea luminoasă ne-o permite.

16. Trebuie să privim cu atenție acest model de evoluție liniară stabilit de J.B.S. Haldane și Julian Huxley pentru mijloacele de transport terestre: i) car tras de animale; ii) motor cu aburi; iii) vehicul cu motor cu explozie și iv) avion, care în 1927 era considerat viitorul transportului de pasageri, nu și de mărțuri. J.B.S. Haldane și Julian Huxley comentau de asemenea că noile mijloace de transport renunțaseră, chiar dacă nu de tot, la tracțiunea animală (care se mai folosea pe drumurile rurale), la fel cum noile modele biologice conviețuiau cu cele arhaice, care supraviețuiau tot în zone marginase. Pe lângă asta, mai observau ei, de fiecare dată când mai apărea un model nou de vehicul, acesta suferea o radiație adaptivă, diversificându-se și înlocuind modelul anterior care îndeplinise aceleași funcții. Pe scurt, pentru J.B.S. Haldane și Julian Huxley, evoluția biologică și cea tehnologică sunt la fel, iar în ambele cazuri modelele progresează și sunt îmbunătățite (cu toate că eu, mă repet, pun toate ideile acestea pe seama lui Huxley).

17. Richard Dawkins și John Richard Krebs, „Arms Races Between and Within Species”. *Proc. R. Soc. Lond. B*, 205: 489-511(1979).

18. Haldane și Huxley nu foloseau încă expresia „cursă pentru înarmare”, fiindcă nu fusese inventată.

19. *Lumea ca un mare spectacol. Dovezile evoluției* (2009).

20. Termenul de „microevoluție” (evoluție la scară mică) face trimitere la schimbările care se produc în interiorul speciilor, adică populațiile din care sunt alcătuite. Are legătură cu viața speciei. Termenul de „macroevoluție” (evoluție la scară mare) este folosit de paleontologi și se referă la istoria evolutivă a descendenței, precum caniformele, feliformele, rumegătoarele,

primatelor etc. Macroevoluției îi corespunde o dimensiune temporală mult mai amplă decât microevoluția. Se numără în milioane de ani, nu în generații. De exemplu, adaptările oamenilor din ultimele mii de ani la diferite medii climatice și culturale, cum ar fi culoarea pielii, toleranța la lactoză în rândul adulților sau viața la altitudine înaltă. Cursa pentru înarmare despre care am vorbit între stirpea prădătorilor și stirpea prăzii la scara macroevolutivă.

21. Însă nu în orice aspect sau nu întotdeauna, pentru că Simpson a combătut, în anii treizeci și patruzeci al secolului trecut, teoria potrivit căreia continentele se mișcă și și-au schimbat poziția de-a lungul istoriei Terrei, deși nu avea dreptate absolut deloc. Cu toate acestea, trebuie spus în favoarea lui Simpson că opoziția lui se datora faptului că susținătorii teoriei deriveri continentelor foloseau date paleontologice greșite. În anii șaizeci și șaptezeci, evidența geologică și paleontologică în favoarea mișcării continentale a devenit de necombătut, iar Simpson nu a ezitat să recunoască asta.
22. În schimb, Simpson nu a recunoscut niciodată școala sistematicii în studii biologice, ca sistematică filogenetică sau cladistică, și care s-a impus în cele din urmă în biologie și paleontologie și de care mă folosesc în cartea de față.
23. Stephen Jay Gould (în *The Lying Stones of Marrakech*, 2001) analizează foarte riguros gândirea omului de știință Lamarck, pe care-l revendică drept un mare savant (sensul modern al cuvântului „biologie” lui i-l datorăm), departe de imaginea duioasă și amuzantă a lui Lamarck „marele păcălit”, care a comis enorma eroare de a crede că se moștenesc caracterele dobândite în timpul vieții. În ceea ce privește ideea lui Lamarck despre „scara progresului”, înaintarea de neoprit a evoluției, Gould a descoperit că filosofia lui Lamarck a suferit schimbări până când acesta în cele din urmă a recunoscut un model ramificat al evoluției în detrimentul modelului linear. În mod curios, schimbarea aceasta s-a produs după ce asistasese la conferința rivalului său George Cuvier despre biologia internă a diferitelor tipuri de viermi. Aceia care au capacitatea de a renunța la mult-iubitele teorii personale fac dovada unui suflet mare și a unei atitudini științifice coerente, afirmă Gould, iar eu nu pot decât să fiu de acord cu el.
24. *Dar trebuie exclus factorul mărimii corporale*. Detaliul acesta legat de mărime este important, pentru că encefalul unui mamifer de mari dimensiuni este mai mare decât cel al unei specii mici, dar nu în comparație cu greutatea corpului. Se afirmă astfel că dimensiunea encefalului *crește* mai încet decât dimensiunea corpului, prin urmare coeficientul encefal/corp este mai mic atunci când sunt comparate specii de diferite mărimi. Relația aceasta care se modifică în mod progresiv între două variabile este cunoscută în biologie sub numele de alometrie.
25. De aceea, cu ajutorul ecuațiilor matematice de alometrie, trebuie ca speciile care se compară să aibă aceeași mărime, iar atunci putem compara encefalul unui șoarece cu cel al unui lup, al unei zebre, al unei vaci, al unui om, al unui delfin și al unui elefant, și vedem care este mai mare.
26. Ecuațiile alometrice sunt de tipul $Y = aX^b$, unde variabila Y reprezintă greutatea creierului, iar variabila X este greutatea corpului. Exponentul b se situează de obicei în biologie între $2/3$ și $3/4$.
27. Mamiferele marine ridică o problemă în plus, deoarece în apă, unde efectul gravitației este redus, relația dintre dimensiunea encefalului și a corpului este diferită. Își pot permite să aibă corpul foarte mare, cu un strat gros de grăsime protector, fără să moară sufocați sub propria lor greutate.
28. *Evolution Of The Brain And Intelligence* (1973) și *Brain Size And The Evolution Of Mind* (1991).

29. Nu se verifică în cazul rumegătoarelor, de exemplu, dar se verifică în cazul cămîlelor (care aparțin altei grupe, deși și ele rumegă). Se poate vorbi de encefalizare în cazul caniformelor (grupa lupilor), dar nu și la feliforme (pisici, hiene, genete și manguste). Există la primate, firește, de asemenea la perisodactile, atât în linia tapirilor și a rinocerilor, cât și a cabalinelor. Susanne Schultz și Robin Dunbar, R. „*Encephalization is not a universal macroevolutionary phenomenon in mammals but is associated with sociality*”. *PNAS* 107: 21582-21586 (2010).
30. Jean Piveteau, un alt paleontolog francez, ceva mai modern, o explică fără echivoc (în *Des premiers vertébrés à l'homme* [*De la primele vertebrate la om*], din 1963): „Nu avem niciun mijloc prin care să măsurăm complexitățile în cazul unei reptile și al unui mamifer sau în cazul unui mamifer și al omului. Este nevoie să operăm, potrivit expresiei lui P. Teilhard de Chardin, o schimbare a variabilei. Vom înlocui complexitatea organică cu complexitatea psihică”.
31. În cartea sa din 1927, scrisă împreună cu Haldane, progresul biologic este exprimat grafic printr-un vector care combină două axe: individualizare și agregare. Cea dintâi este reprezentată de „specializarea și diviziunea în interiorul ansamblului”, cea de-a doua de „unirea biologică a unui număr de unități organice separate”. În urma individualizării are de câștigat specia umană, iar în agregare s-ar afla societățile umane în stadiul cel mai avansat, dar nu mai avansat decât societățile insectelor și câteva nevertebrate coloniale. În ansamblu, dacă unim cele două variabile, omul modern se situează în fruntea progresului evolutiv. Eu pun mai degrabă pe seama lui Huxley decât a lui Haldane interesul de a găsi o măsură obiectivă a progresului biologic, în rândul căruia specia umană este cea mai avansată.
32. Eörs Szathmáry and John Maynard Smith „The Major Evolutionary Transitions”. *Nature* 374: 227-232 (1995). Este și o carte (*The Major Transitions In Evolution*) pe care cei doi autori o publică în același an.
33. Richard Dawkins, în *The Ancestor's Tale. A Pilgrimage to the Dawn of Evolution* [*Povestea strămoșilor: o călătorie către zorii vieții*] (2004), este de acord cu propunerea teoretică generală a celor doi autori citați, cu toate că el ar mai adăuga ca exemplu de tranziție segmentarea corpului la unele grupe de animale și ar insista asupra diviziunii liniilor germinale și somatice, asupra apariției gameților (ca reducere a întregului corp la stadiul unei singure celule pentru a forma un organism nou), asupra sexului ca o combinație (mereu unică) a genelor părinților în progeniturile lor și o diviziune a sexelor masculin și feminin.
34. *Darwin's Dangerous Idea* (1995).
35. Termenul de „design” este folosit aici cu sensul de inginerie, nu cu sensul pe care l-a dobândit în artele decorative moderne și care, în mod tradițional, se numea „stil”.
36. O transformare sau *breakthrough* a lui Simpson, un progres în evoluționabilitatea lui Dawkins, o *gruie* a lui Dennett.
37. Dawkins include de asemenea pe lista sa și torsiunea gasteropodelor. Într-adevăr, pentru moluștele cu o singură valvă (melcii și restul), răscuirea suferită de corpul lor încă din stadiul larvar este o mare inovație. În cazul fiecărei grupe evolutive a fost depășit un alt prag.
38. Cu toate că, în punctul în care ne aflăm, trebuie să spunem foarte clar că transmiterea impulsului nervos între neuroni nu este sub nicio formă la fel ca fenomenul curentului electric care se scurge prin cablurile electrice, nici informația nu se transmite la fel. Cu atât mai puțin, creierul nu funcționează ca un calculator.

39. Nonzero. *The Logic of Human Destiny* (1999).
40. Putem considera că un sistem de probă și eroare este o metodă de procesare a informației numai dacă probele sunt produse la întâmplare, exact cum se întâmplă în cazul mutațiilor. Într-adevăr, așa cum bine știm, mutațiile sunt aleatorii, imprevizibile, și doar mediul înconjurător decide care sunt adaptive și care sunt eronate.
41. *The Meaning of Evolution: A Study of The History of Life and of Its Significance for Man* (1949).
42. La un joc al cărui rezultat este zero, un jucător câștigă, iar altul pierde, nu pot câștiga toți, fiindcă suma finală nu variază, însă în cazul evoluției este posibil ca viața pe planetă să se înmulțească.

Ziua a opta

1. Sistemica filogenetică, numită și cladistică, folosește multe nume ciudate, iar caracterele derivate sunt denumite „apomorfii”.
2. Cunoscut ca „modelul driopotecian”.
3. Cu toate că ultimul cuvânt din toate edițiile, începând cu prima, este „evolved”, evoluat.
4. Cu singura ocazie pe care am avut-o de a sta de vorbă cu profesorul Ramón Margalef, marele ecolog catalan, pe atunci deja la pensie, mi-a mărturisit că și pe el îl interesase subiectul, pentru că în ecologie există un proces care este direcțional și previzibil, deși nu are un plan. Se numește succesiune ecologică și presupune că dacă un ecosistem terestru sau marin este distrus și este lăsat să *evolueze* din nimic, observăm cum își sporește biodiversitatea, complexitatea. Mai întâi apar speciile pioniere, foarte rezistente, care apoi lasă locul altora, până când este reparat echilibrul ecologic de dinainte. Însă Margaleff nu vedea, oricât de mult cerceta subiectul, cum putea succesiunea ecologică să ne ajute să înțelegem evoluția.
5. *Genetics and the Origin of Species*. Ediția pe care o consult este cea de-a treia, din 1951.
6. Tema aceasta importantă a peisajelor adaptive și a altor metafore evolutive a fost subiectul discursului meu cu ocazia primirii titlului de doctor *honoris causa* din partea Universității din Zaragoza, în 2018, care ulterior a publicat conferința cu pricina.
7. *Tempo and Mode in Evolution* (1944).
8. Johan Lidgren et al. „Soft-tissue Evidence for Homeothermy and Crypsis in A Jurassic Ichthyosaur”. *Nature* 564: 359-365 (2018).
9. Între marsupialele din Australia lipsește „ecomorfa” aceasta a antilopelor, deși există cea a lupilor. Ecomorfologia este disciplina biologică ce studiază relația dintre forma corpului și nișa ecologică. Cele mai surprinzătoare convergențe adaptive sunt cele care conduc către aceleași ecomorfe, ca de exemplu ecomorfa cârțiței.
10. Cu alte cuvinte, nu există ecomorfe asemănătoare între dinozauri și mamifere.
11. *The Ancestor's Tale. A Pilgrimage to the Dawn of Evolution*. 2004.
12. Este obligatorie lectura cărții *Theories of Human Evolution. A Century of Debate, 1844-1944* (1987), a istoricului din domeniul biologiei Peter J. Bowler, ca să aflăm cum s-au manifestat diferitele doctrine despre evoluționism de-a lungul istoriei paleoantropologiei până la apariția sintezei moderne sau a

neodarwinismului. Ca să înțelegem ce a urmat după aceea trebuie să citim cărțile lui Ian Tattersall, la care mă voi referi mai încolo.

13. „În cazul evoluției paralele, explicația selecționistă spune că schimbările care au loc în paralel sunt adaptive în întreg nivelul ecologic pe care grupul îl ocupă, în timp ce trăsăturile divergente («radiante») din interiorul grupului sunt adaptări la nișe speciale ale nivelului ecologic. Cel puțin, explicația este plauzibilă ca în cazul [...] primelor mamifere.” În *The History of Life*, din 1960, reprodus și în *This View of Life* din 1963.
14. *Fossils and the History of Life* (1983). Este o carte foarte importantă pe care a publicat-o Simpson cu un an înainte de a muri și care cuprindea întreaga sa gândire. Traducerea în limba spaniolă, semnată de Elisa Villa, este demnă de toată lauda.
15. Un schelet hidrostatic are la bază un fluid care nu poate fi comprimat și acționează ca antagonist al mușchilor. Pe lângă viermi, se mai găsește și în unele organe, cum ar fi penisul, care atunci când se umple cu sânge devine rigid în timpul copulației.

Ziua a noua

1. *Systematics and the Origins of Species* (1942).
2. Partea cea mai importantă pentru a avea o imagine a conceptului este schema grafică de formă reticulară, care a fost reprodusă de foarte multe ori. Nu toată lumea acceptă, trebuie spus, că intenția lui Franz Wiedenreich a fost să reproducă un model reticular printr-o ilustrație în care nu există linii orizontale și verticale clare, ci patru coloane împărțite în pătrate mari, care la rândul lor conțin alte pătrate mai mici cu brațe în interior (este o schemă foarte stranie, care nu seamănă cu o plasă, fiind alcătuită mai degrabă din celule separate). Mai târziu, antropologul american William W. Howells, în cartea sa *Mankind in the Making* (1959), a simplificat schema lui Weidenreich și i-a dat forma unui candelabru cu patru brațe. Partizanii moderni ai modelului evolutiv regional cu schimb de gene l-au acuzat pe William W. Howells că a interpretat greșit modelul evolutiv al lui Weidenreich, simplificându-l.
3. Geneticianul Theodosius Dobzhansky avusese deja ideea speciei unice în evoluția omului, în 1944, și a susținut-o întotdeauna, admitând odată cu trecerea timpului și cu noile fosile care soseau din Africa de Sud, existența unei ramificații la începutul evoluției omului (dar numai aceea). În 1970 (în *Genetica procesului evolutiv*) afirma: „Evoluția umană este un exemplu excelent de anageneză. Au existat, se pare, numai două specii de ominizi (*Australopithecus africanus* și *A. robustus*) în Pleistocelul primitiv și a existat o singură formă din Pleistocelul mijlociu până în prezent (*Homo erectus* urmat de *H. sapiens*)”.
4. După cum afirmă Ian Tattersall, este surprinzător că Mayr nu a observat contradicția dintre speciația geografică și modelul evoluției lineare pe care neodarwinismul — un neodarwinism pentru care Mayr reprezenta un stâlp de susținere — îl avantaja, nu numai în cazul evoluției umane, ci și, în general, de-a lungul evoluției generale.
5. Sau cel puțin cu o viziune unidirecțională și *progresionistă* a evoluției.
6. Majoritatea autorilor preferă să-i denumească „simieni” din motive ce țin de prioritatea istorică a numelui, dar noi le vom spune antroipoizi ca să evităm confuzia cu cele mai apropiate rude ale noastre (gibonii, urangutanii, gorilele și cimpanzeii), care în engleză se numesc „apes”. În spaniolă nu există o

denumire populară, dar s-a răspândit cea de „simieni”.

7. Gould îi dedică ultima sa carte, *The Structure of Evolutionary Theory* (*Structura teoriei evolutive*), din 2002, testamentul său științific, lui Eldredge și Vrba.
8. Sau poate că erau părți ale corpului mai puțin folosite și erau disponibile pentru a primi o funcție.
9. Trebuie folosit cuvântul „aptare” când ne referim, în general, la structuri, funcții sau comportamente utile pentru supraviețuire și reproducerea organismului, fără să distingem dacă au apărut în contextul actual (atunci s-ar numi „adaptări”) sau în alt context și și-au schimbat funcția (în care caz s-ar numi „exaptări”). După cum vedeți, unii oameni de știință sunt foarte subtili.
10. Stephen Jay Gould și Richard Lewontin, *The Spondyls of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme*, *Proc. Roy. Soc. Lond. B*, 205: 581-598 (1979).
11. Lemurii au rămas izolați și fără concurență în Madagascar, unde au experimentat o extraordinară radiație adaptivă, cunoscând și forme uriașe. Din nefericire, sosirea pe insulă a oamenilor navigatori cu puțin mai mult de două mii de ani în urmă, a decimat diversitatea faunei bogate de acolo și acest lucru încă se petrece, de data aceasta conștient, prin distrugerea la scară mare a habitatului forestier.
12. Acest lucru provoacă o oarecare confuzie, deoarece înainte, când se folosea sistematica tradițională care se baza pe grade, hominizii erau strămoșii și rudele exclusive ale speciei noastre. Clada africană (gorilele/cimpanzeii/oamenii) este acum, tehnic vorbind, subfamilia Homininae. Cimpanzeii și oamenii formează tribul Hominini (tribul este o grupare de genuri cu un strămoș comun exclusiv). Iar noi singuri, cu strămoșii și rudele noastre, subtribul Homina. În timpuri moderne, când scriem, folosim termenul „hominin” („*hominin*” în engleză) doar cu referire la strămoșii noștri ulteriori separației liniilor de cimpanzei și de oameni.
13. Al treilea *mare simian*, urangutanul asiatic, abia dacă se lasă pe sol, prin urmare putem spune că nu are locomoție terestră, numai arboricolă. Când se văd obligați să o facă, se sprijină cu stângăcie cu pumnul strâns pe sol, ținându-l, de obicei, pe-o parte.
14. Găsit în 1994 de nord-americanul Tim White în fruntea echipei sale.
15. În teoria neodarwiniană, presiunea selectivă ghidează evoluția. Selecția naturală este un proces atât stocastic, cât și deterministic. Mutațiile se produc la întâmplare (asta înseamnă „stocastic”), dar numai presiunea selecției decide cine este mai apt.
16. După numele descoperitorului său din 1974, americanul Donald Johanson.
17. Little Foot a fost descoperit în 1994 de Ronald J. Clarke, care a petrecut mulți ani extrăgând scheletul din roca ce îl ținea captiv, din peștera Sterkfontein. Datarea acestui schelet este prilej de dezbatere. Nu toți acceptă că are peste trei milioane de ani, după cum afirmă Ron Clarke.
18. Deși picioarele lui Little Foot sunt mai lungi decât brațele și sugerează o deplasare bipedă mai eficientă decât a lui Lucy. Little Foot era și mai înaltă decât Lucy. Trebuie să fim însă prudenți, până ce nu aflăm mai multe despre scheletul lui Little Foot.
19. Viteza cu care apar noi tipuri biologice în *filmul vieții* depinde și de intervalele de timp dintre două fosile (între două *cadre*). Nu este același lucru o fosilă la fiecare milion de ani cu cea la fiecare zece milioane. În orice caz, dacă evoluția ar fi treptată, salturile ar fi mici chiar dacă distanța temporală dintre fosile este mare.
20. Ceva ce nici nu pot face cimpanzeii, dacă vorbim de adaptarea unei poziții

- verticale, cu genunchii și șoldurile în extensie.
21. Paleontologii Gould și Eldredge cred că evoluția filetică a lui Simpson (pe care ei o numesc gradualism filetic) este modul evolutiv preferat de neodarwinisții în evoluție, deși, după Eldredge și Gould, darwinismul original era destul de deschis pe acest subiect.
 22. Numită *tapetum lucidum*.
 23. În epoca lui Simpson (anii treizeci și patruzeci) partizanii *saltationismului* erau câțiva biologi ca R. Goldschmidt și O.H. Schindewolf, despre care Simpson nici nu voia să audă.
 24. În *The Meaning of Evolution*.
 25. „Derivația acestui tip [australopitecii] dintr-un simian se înțelege mai bine ca un caz de evoluție rapidă sau cuantică (Simpson, 1944). Ar putea deveni curând unul dintre cele mai bine atestate cazuri.”
 26. „Este adevărat că mersul în picioare a fost limita schimbării radicale. După cum spune Washburn, acesta este fără îndoială un caz de evoluție cuantică, o contribuție conceptuală a lui Simpson (1944).”
 27. Cu toate astea, cred că Simpson nu a participat și doar a trimis textul conferinței. Îmi bazez presupunerea pe faptul că nu apare în fotografiile simpozionului (nu toți participanții apar, dar cei mai importanți o fac) și că nici măcar nu-l menționează în autobiografia sa, care este foarte amănunțită.
 28. Washburn, la istoricul congres din 1950, a susținut și el ideea că o schimbare la șold (mai exact scurtarea și rotirea către spate a aripilor iliace) fusese esențială pentru ca australopitecii să dobândească o poziție verticală. Și a mers și mai departe: „Sunt convins că această simplă schimbare a inițiat evoluția umană”. Explicația biomecanică pe care o propunea Washburn era diferită de cea pe care o ofer aici — și complementară, cu siguranță — fiindcă se bazează pe mișcarea de extensie a șoldului permisă de mușchiul gluteal (fesier) mare, și nu de abducția șoldului produsă de mușchii gluteali mijlocii și mici în cazul speciei noastre și a strămoșilor noștri bipezi.
 29. Cum foarte bine a semnalat Gould în cartea sa *Ontogeny and Phylogeny* (1977), principiul de corelație organică a lui Cuvier nu se îndeplinește întotdeauna cuvânt cu cuvânt. Nu există carnivore cu coarne și copite, este o regulă fără excepție, dar creierul apropiat de cimpanzeu se poate combina cu un corp destul de uman, adică pot apărea laolaltă caractere primitive și moderne.
 30. În publicația originală, numele teoriei este la plural: „echilibruri punctuate” („Punctuated equilibria”). Gould folosea expresia la singular („Punctuated equilibrium”).
 31. De exemplu, Tattersall crede că *punctuaționismul* a mers prea departe când a plasat tot schimbul morfologic în momentul speciației, adică atunci când se produce izolarea genetică a populației. Tattersall crede că schimbarea se poate acumula după aceea, în timpul vieții speciei. Lui Tattersall i se pare de asemenea că speciația se produce mai des decât sunt de părere Eldredge și Gould.
 32. Pentru cine dorește să știe mai multe despre aceste dezbateri teoretice în domeniul concret al evoluției, în 1995, Ian Tattersall a scris o carte foarte interesantă în care povestește istoria paleontologiei și cum a fost influențată de teoriile evoluționiste, în special sinteza modernă și echilibrul punctuat: *The Fossil Trail: How We Know What We Think We Know About Human Evolution*. Într-o carte ulterioară, *Becoming Human: Evolution and Human Uniqueness* (1998), tratează pe scurt, dar într-un mod remarcabil, aceste probleme teoretice în povestea sa despre evoluția umană.

1. *Fenotipul extins* (1982).
2. *Candela de-o clipă-întineric* (2015).
3. Conceptul de genă al lui Richard Dawkins nu este, firește, cel tradițional. Nu există o rețetă pentru a fabrica o proteină, ci altceva mult mai amplu, care poate cuprinde mai multe gene. Dawkins nu susține că în spatele fiecărui comportament s-ar afla o genă unică, ci programări genetice la care participă grupuri de gene.
4. Se numește Rising Star și se află în zona cunoscută drept Leagănul umanității, o regiune cu multe grote în care s-au găsit numeroase fosile ale diverselor specii de hominizi.
5. Americanul Lee Berger.
6. Dacă ar fi așa, nu fac parte din genul *Homo*, pentru că genurile sunt clade (nu pot avea decât o singură origine, nu două), iar pentru acestea a fost propus genul *Kenyanthropus*.
7. Ultimii australopiteci cunoscuți, din specia *Australopithecus sediba*, au fost găsiți de Lee Verger în peștera Malapa din Africa de Sud și datează de acum două milioane de ani.
8. Trebuie să ne gândim că zona sa adaptivă, vârful său, a fost ocupat din momentul acela de altă specie, ceea ce e posibil să fi reprezentat motivul dispariției parantropilor, cu care era la mare concurență ecologică. Despre cine să fi fost vorba? Poate despre *Homo erectus*, poate despre babuini.
9. Modelul acesta seamănă mai bine cu ce aveau în vedere Eldredge și Gould prin teoria echilibrului punctuat.
10. Limita dintre Pleistocenul timpuriu și cel mijlociu corespunde cu o schimbare a poziției polilor magnetici, care s-a produs acum șapte sute optzeci de mii de ani.
11. Juan Luis Arsuaga et al. „Neandertal Roots: Cranial and Chronological Evidence from Sina de Los Huesos“· *Science* 344: 1358-1363 (2014).
12. Începutul Pleistocenului târziu coincide cu începutul unei perioade mai calde, ultima interglaciațiune, care a precedat ultimul mare ciclu glaciatic. Trecerea aceasta datează de acum o sută douăzeci și șase de mii de ani.
13. Jean-Jacques Hublin et al. „New fossils from Jebel Irhoud, Morocco and the pan-African origin of *Homo sapiens*“· *Nature* 546: 269-292 (2017).
14. Cercetătorul care a avut cea mai mare contribuție la crearea noii discipline a paleogeneticii este, fără îndoială, suedezul Svante Pääbo, care ne spune povestea lui în cartea *Neanderthal Man: In Search of Lost Genomes* (Omul de Neanderthal: în căutarea genomurilor pierdute) (2014).
15. Viviane Slon et al. „The genome of the offspring of a Neanderthal mother and a Denisovan father“· *Nature* 561: 113-116 (2018).
16. Axel Barlow et al. „Partial genomic survival of cave bears in living brown bears“· *Nature Ecology & Evolution* 2: 1563-1570 (2018).
17. Eleftheria Palkopoulou et al. *A comprehensive genomic history of extinct and living elephants*· *PNAS* 115: 2566-2574 (2018). *Palaeoloxodon antiquus* este așa-numitul elefant cu colții drepți, un proboscidian dispărut, dar foarte des întâlnit în zăcămintele europene și spaniole din Pleistocenul mijlociu din perioadele interglaciare. În timpul glaciațiunilor a fost înlocuit de mamut, și el tot dispărut, deși mai de curând.
18. *Phylosophy of Science* 63: 262-277 (1996).
19. Israel Hershkovitz et al. „The earliest modern humans outside Africa“· *Science* 359: 456-459 (2018).

20. Wu Liu, Maria Martinón-Torres împereună cu alți colegi au publicat studii despre descoperirea unor dinți de *Homo sapiens* în China, cu o vechime de aproximativ o sută de mii de ani: „The Earliest Unequivocally Modern Humans In Southern China“. *Nature* 526, 696-699 (2015).
21. Ca să fim și mai exacti, ar fi vorba de trecerea care se cunoaște în geologie de la stadiul cald MIS 5 la stadiul frig MIS 4.
22. Eugene I. Smith et al. „Humans Thrived in South Africa through the Toba Super-Volcanic Eruptions ~74,000 Years Ago“. *Nature* 555: 511-515 (2018).
23. Scheletul complet al unui australopitec sud-african, poreclit Little Foot, tocmai a fost prezentat de cel care l-a descoperit (Ron Clarke), după mulți ani de extracție laborioasă din roca din care făcea parte. Vom putea să avem în sfârșit toate informațiile despre scheletul australopitecului, pentru că lui Lucy îi lipsesc multe părți, începând cu o bucată bună din craniu.
24. Se pare că era o mare diversitate în Europa de acum jumătate de milion de ani și până acum un sfert de milion de ani, odată cu coexistența unor populații cu morfologie arhaică alături de altele mai neanderthaliene ca acelea din Peștera Oaselor. Printre primele s-ar afla fosilele din situl francez de la Tautavel, în Rosellon, cărora descoperitorii lor, Henry și Marie-Antoinette de Lumley, le-au pus numele de *Homo erectus tautavelensis*, pe care eu l-aș numi doar *Homo tautavelensis*. Craniul din Ceprano (Italia) ar putea și el să primească această denumire. Nu îmi place, în schimb, numele științific de *Homo heidelbergensis*, deoarece exemplarul prototip al speciei este doar o mandibulă (din situl de la Mauer, în Germania) și ne aduce informații importante despre specia din care face parte.
25. *The Myths of Human Evolution (Miturile evoluției umane)* (1982).
26. Conceptul de „selecție a speciilor“ este creația paleontologului american Steven M. Stanley, în 1975. Niles Eldredge preferă expresia „*species sorting*“ pentru a se referi la fenomen, deși nuanța se pierde în spaniolă, fiindcă ar trebui tradus „clasificarea speciilor“, ceea ce nu este întocmai cu ce se dorește exprimat.
27. Titlul original al primei ediții (din 1859) este *Despre originea speciilor*. Abia la a șasea ediție, din 1872, cea mai amplă și pe care Darwin o considera definitivă, a eliminat cuvântul „despre“. În cartea lui Darwin nu se vorbea direct despre originea omului, nici despre originea facultăților noastre mintale (foarte speciale), chiar dacă la finalul textului se spunea că teoria sa a evoluției (prin selecție naturală) va pune în lumină aceste chestiuni.
28. În onoarea sa putem afirma că în ziua de azi, între biologii evolutivi se consideră că selecția sexuală este un caz aparte în domeniul mai amplu al selecției naturale.
29. Don Gregorio Marañón (*Vida e Historia*, 1940) a înțeles perfect că haina (și podoabele care o însoțesc), pe lângă faptul că acoperă trupul, are o funcție dublă care se află în legătură cu două instincte: cel ierarhic și cel sexual. Dar nu s-a gândit că haina și podoabele au și o funcție identitară și servesc la recunoașterea altui membru al tribului, etniei sau grupului pentru a-l deosebi de străini.
30. Darwin gândea, în mod greșit, că pielea dezgolită a speciei noastre are la origine un caracter feminin, adică rezultat al selecției sexuale, deși în final se transferase și la celălalt sex. Cu toate acestea, are de-a face cu termoreglarea prin transpirație, caracteristic pentru specia noastră și pentru mulți dintre strămoșii noștri, toți din genul *Homo*. Culoarea pielii a trecut de la palid (ca la cimpanzei) la o culoare întunecată pe măsură ce s-a extins pigmentarea pentru a proteja epiderma de efectele nocive ale radiației solare.

31. Arslan A. Zaidi et al. „Investigating the Case Of Human Nose Shape And Climate Adaptation“. *Plos Genetics* 13: e1006616 (2017).

Ziua a unsprezecea

1. În care critica evoluția cuantică, modelul evolutiv care ar produce mari schimbări într-un timp geologic scurt.
2. Deși ideea, în esența ei, fusese insinuată în 1930 de Ronald Fisher și a fost tratată în 1955 de J.B.S. Haldane, Hamilton a fost cel care i-a dat formă și anvergură în relație cu evoluția genetică a societăților animale.
3. În a cincea ediție a *Originii speciilor* (1869).
4. Așa s-a ajuns la cunoscuta inegalitate a lui Hamilton, formula sub care este exprimată ideea aceasta. Pentru ca o genă altruistă să se răspândească trebuie să îndeplinească relația $rB > C$, unde r este măsura de rudenie (de la 0 la 1) dintre doi indivizi implicați într-un act altruist (cel care oferă ajutorul și cel care îl primește), sau, cu alte cuvinte, probabilitatea ca o genă aleasă la întâmplare să fie identică la doi indivizi de origine comună (pe linie genealogică). B este surplusul reproductiv pe care-l obține cel care primește ajutorul, iar C , costul reproductiv pentru cel care realizează gestul altruist. Adepții teoriei eficacității inclusive au considerat această inegalitate ca fiind echivalentul din biologia socială a formulei $E=mc^2$ din teoria relativității a lui Einstein.
5. Folosesc expresia de „gene împărtășite prin origine comună“ fiindcă numai în privința acestor gene putem fi siguri că sunt la fel. Două rude pot avea multe alte gene la fel, fiindcă, până la urmă, aparțin aceleiași populații, dar despre acele alte gene nu știm nimic.
6. John Maynard Smith îi atribuia ideea de *fitness* inclusiv, deși numai într-o formă simplificată, lui J.B.S. Haldane. Din ce își amintea Maynard Smith, după ce a făcut socoteli pe un șervețel de hârtie într-un pub din Londra (Orange Tree, mai exact), J.B.S. Haldane a spus că ar fi dispus să-și dea viața pentru opt veri sau doi frați. Lui Bill Hamilton nu i s-a părut deloc amuzant să-i fie atribuit lui J.B.S. Haldane germeul ideii *sale* de *fitness* inclusiv și și-a manifestat scepticismul în legătură cu întâmplarea aceasta, pe care o considera o minciună. Maynard Smith afirma de asemenea că respectivul de *fitness* inclusiv apăruse deja într-un articol publicat de Haldane în 1955 (*Population Genetics*· *New Biology* 18: 34-51), însă eu mă număr printre cei care cred că ideea nu este exprimată atât de clar în lucrarea cu pricina încât să-i fie atribuită lui Haldane. Adevăratul autor al teoriei *fitness*-ului inclusiv este, bineînțeles, W.D. Hamilton.
7. Nu toate speciile sunt la fel, firește, multe animale își abandonează ouăle în voia sorții, de aceea trebuie depuse în număr mare, fiindcă multe dintre ele mor.
8. Se numește haplodiploidie. Masculii sunt haploizi (au un singur set de cromozomi) și femelele sunt diploide (au două seturi). Masculii provin din ovule nefecundate, iar femelele din ovule fecundate.
9. Termenul a fost propus de John Maynard Smith într-un articol din 1964, care are propria lui poveste. Maynard Smith a fost unul dintre cei care au revizuit prima versiune a celebrei lucrări a lui Hamilton despre TIF. Luis Hamilton, editorul revistei, i-a promis că îi publică lucrarea în două părți, ceea ce a durat mai multe luni. Între timp, Maynard Smith a publicat articolul său

- despre *kin selection* în revista *Nature*, revistă științifică de prestigiu. Hamilton nu i-a iertat-o niciodată, deși Maynard Smith și-a cerut scuze pentru cele întâmplate. Cel puțin aceasta e versiunea istoriei spusă de Lee Alan Dugatkin în excelenta sa carte *Altruism Equation* (2006). Și pentru Frans de Waal (în *Bonobo și ateul*, 2013), John Maynard Smith este *personajul negativ* în toată povestea asta, la fel ca în istoria colaborării cu George Price pentru elaborarea conceptului de strategie evolutivă stabilă, despre care vom vorbi mai târziu.
10. Calificat ca unul dintre *zeii* biologiei evolutive de către Robert Sapolsky (*Behave. Biologia ființelor umane în ipostazele lor cele mai bune și cele mai rele*, 2017). Un alt *zeu* al biologiei evolutive ar fi englezul Bill Hamilton.
 11. Idee care a fost sprijinită de zoologul englez V.C. Wynne-Edwards în 1962 (*Animal Dispersion in Relation to Social Behaviour*). Autorul susținea că populațiile își adaptează dimensiunile corpului la resursele disponibile în mediul înconjurător, în așa fel încât indivizii manifestau în mod *voluntar* un autocontrol al natalității, ceea ce însemna un număr mai mic de copii — să renunțe la a avea mai mulți urmași decât trebuie — în beneficiul grupului. La un altruism de acest gen se poate ajunge numai prin selecția de grup.
 12. David Sloan Wilson și Edward O. Wilson, „Rethinking the Theoretical Foundation of Sociobiology“ *The Quarterly Review of Biology* **82**: 327-348 (2007).
 13. *The Pony Fish's Glow* (1997).
 14. Pentru care există un preț care trebuie plătit, firește. Producerea toxinelor, ca oricare altă substanță, nu este gratuită, are un preț metabolic, o valoare în economia corpului. Este o investiție care trebuie rentabilizată.
 15. *The Genetical Theory of Natural Selection*, considerat de mulți autori ca fiind cel mai important tratat despre teoria evoluției după Darwin.
 16. Este foarte indicată lectura cărții *Evolution and Healing. The New Science of Darwinian Medicine* (1994), semnată de Randolph M. Nesse ca autor principal. După cum indică și titlul, cartea aceasta propune un nou mod de a înțelege boala.
 17. George C. Williams, *The Pony Fish's Glow* (1997).
 18. Evoluția privită ca o chestiune de schimbări ale frecvențelor genetice este o idee mai veche, pe care a propus-o englezul Ronald Fisher, unul dintre fondatorii geneticii populațiilor (împreună cu englezul J.B.S. Haldane și americanul Sewall Wright).
 19. Ideea originală i-a aparținut lui George Price, împreună cu care Maynard Smith a publicat în 1973 un articol în revista *Nature*. Există un articol al lui Maynard de popularizare a ESS în numărul istoric din 1978 al revistei *Investigación y Ciencia* dedicat evoluției. Viața lui George Price este incredibilă, fiindcă era o persoană foarte ciudată. În biografia lui, scrisă de Oren Harman, se vorbește despre contribuția lui științifică pentru a înțelege altruismul și propria tragedie personală, *The Price of Altruism: George Price and the Search for the Origins of Kindness* (2010).
 20. Să presupunem că poliția a reținut doi suspecți de furt și îi interoghează separat, informându-i de la început care este pedeapsa care-i așteaptă dacă mărturisesc sau nu delictul. Dacă niciunul dintre ei nu mărturisește (adică dacă se înțeleg între ei) vor primi o pedeapsă de un an de închisoare, care este pedeapsa maximă care li se poate da cu probele de care dispune justiția. Dacă mărturisesc amândoi, vor fi condamnați la opt ani. Dacă unul dintre prizonieri mărturisește, iar altul nu o face, cel care recunoaște va fi eliberat, iar cel care minte va fi condamnat la zece ani de închisoare. Așa stând lucrurile, strategia dominantă este mărturisirea și, în consecință, fiecare

dintre suspecti va fi condamnat la opt ani. Această problemă se numește echilibrul lui Nash, după numele matematicianului și laureatul Premiului Nobel pentru economie, John Nash (de care vă amintiți dacă ați văzut filmul *O minte sclipitoare*). De ce ai vrea să mărturisești dacă te afli în situația aceasta? Pentru că dacă mărturisești și celălalt face același lucru, primești opt ani, iar dacă mărturisești, iar celălalt nu o face, ești eliberat. În schimb, dacă nu mărturisești și celălalt o face, primești zece ani, iar dacă nu mărturisești și nici celălalt nu o face, primești un an. Opt ani (în cel mai rău caz) sau libertatea (în cel mai bun caz) sunt de preferat celor zece ani (în cel mai rău caz) sau un an (în cel mai bun). De aceea cei doi suspecti vor mărturisi.

21. Preluat de la Richard Dawkins în *Candela de-o clipă-n întineric* (2015).
22. Nu este nevoie să explic că animalele nu hotărăsc dacă au pui de sex masculin sau feminin, fiindcă indivizii a căror construcție genetică face să aibă numai pui de sex masculin ar avea mulți nepoți într-o populație în care masculii sunt puțini, în timp ce indivizii care nu au decât descendență de sex feminin ar avea avantaj într-o populație în care sunt puține femele.
23. Pentru a fi mai exacti, într-o proporție de 1:1, se menține investiția care se face în puii de ambele sexe, pentru că dacă una dintre specii cunoaște o mortalitate mai mare la unul dintre sexe, situația se poate remedia producând mai mulți pui de același sex, și fiecare dintre ei ar primi o investiție de energie mai mică.
24. Stuart A. Est et al. „Social Semantics: Altruism, Cooperation, Mutualism, Strong Reciprocity And Group Selection“ *J. Evol. Biol.* 20: 415-432 (2007).
25. Robert L. Trivers. „The Evolution of Reciprocal Altruism“ *Quarterly Review of Biology* 46: 35-57.

Ziua a douăsprezecea

1. *El Mundo*, 25/11/2017.
2. Dawkins citează în prologul din *Gena egoistă* ca bază pentru cartea sa cele *nouă idei* ale următorilor autori: G.C. Williams, J. Maynard Smith, W.D. Hamilton și R.I. Trivers.
3. O genă care poate avea efecte variate asupra fenotipului, teoretic, poate să producă un caracter fizic vizibil și în același timp să prescrie un comportament altruist către indivizii care arată această *etichetă*. Să presupunem că există o genă care face barba de culoare verde și care le permite totodată indivizilor cu barbă verde să se recunoască și să se ajute unii pe ceilalți chiar dacă nu sunt rude apropiate. În felul acesta, gena pentru barbă verde ar deveni majoritară în rândul populației. Cu toate acestea, Dawkins nu crede că este ceva obișnuit ca într-o singură genă să se asocieze două efecte: semnalul și comportamentul de ajutor reciproc între purtătorii semnalului.
4. Mai exact, este o concurență între alele, care sunt forme diferite sub care se poate prezenta o genă în rândul populației. Să luăm un exemplu. Moliile de mestecăn (*Biston betularia*) sunt albe și negre. Dar fiindcă mestecenii au scoarța albă, culoarea albă a moliilor este o adaptare pentru a se camufla. În schimb, în regiunile industrializate, mestecenii au scoarța neagră din cauza poluării, iar moliile negre sunt adaptate cel mai bine. De curând a fost identificată gena mutantă (alela) responsabilă pentru culoarea neagră.
5. Afirmția scriitorului englez din secolul al XIX-lea, Samuel Butler.
6. *Man on His Nature*. Cartea cuprinde conferințele susținute de Sherrington între anii 1937 și 1938.
7. Logica selecției în funcție de frecvență este ușor de înțeles în lumea

economiei, unde știm cu toții că un tâmplar, un avocat, un medic sau un pescar vor încerca să se stabilească într-un cartier unde nu au prea multă concurență și vor evita cartierele sau orașele în care se desfășoară mai multe afaceri decât ale lor. Cu cât concurența este mai mică, cu atât îi merge mai bine nou-venitului, tot astfel sexul masculin este favorizat în rândul unei populații cu puțini masculi, iar sexul feminin, în rândul unei populații cu puține femei.

8. Alela.

9. *Ever since Darwin. Reflections on Natural History* [De la Darwin. Reflecții despre istoria naturală] (1978).

10. Ne atrage atenția că Lewontin, Rose și Kamin îi așază pe oamenii întreprinzători laolaltă cu xenofobii expansioniști, însă Zidul Berlinului nu căzuse încă, iar simpatiile autorilor erau, mai degrabă, de cealaltă parte. Pentru a-și întări argumentele, Lewontin, Rose și Kamin semnalau (deși sună mai degrabă a acuzație) că E.O. Wilson se identificase singur cu liberalismul neoconservator american. În orice caz, acesta era tonul dezbaterilor care au urmat odată cu intrarea pe scenă a sociobiologiei.

11. *Istoria ca sistem* (1935). Între aceia care credeau că omul nu are natura sa proprie și poate fi modelat în totalitate prin intermediul educației s-a numărat și celebrul sociolog Émile Durkheim.

12. *How Did Humans Evolve? Reflections On the Uniquely Unique Species* (1990).

13. *The Moral Animal. Why We Are the Way We Are: The New Science of Evolutionary Psychology* (1994).

14. Dacă ținem cont de interesul pe care teoria selecției familiale îl are față de reproducere și descendență, nu ne surprinde atenția pe care o acordă sociobiologiei diferențelor de comportament între bărbați și femei.

15. *Human Nature and the Limits of Science* (2001).

16. Gould a criticat dur cartea lui Robert Wright în *The New York Review of Books* din 26 iunie 1997.

17. Dupré respinge, de asemenea, ideea genei egoiste a lui Dawkins, adică orice sună a geocentrism.

18. „Dacă acești strămoși erau vânători sau culegători sau ambele; dacă trăiau în grupuri mari sau mici; dacă primii masculi erau promiscui sau erau furnizori viabili, toate acestea nu au prea multă legătură cu ceea ce suntem (sau putem fi) la sfârșitul secolului al XX-lea. (...) Acest comportament complex ne-a însoțit de la nașterea lui *Homo sapiens*; dar vechile stiluri de viață nu au prea multă legătură cu felul în care ne trăim viața în ziua de azi.” (*Becoming Human. Evolution and Human Uniqueness*, 1998).

19. *The Meaning of Human Existence* (2014).

20. În *Nature via Nurture: Genes, Experience and What Makes Us Humans* (2003), carte a cărei lectură o recomand.

21. Reziduuri ale *saltationismului* au supraviețuit și reapar într-o oarecare măsură în evoluția cuantică a lui Simpson mai întâi, iar apoi în teoria mutației neuronale, care încearcă să explice, dintr-odată, originea minții creatoare, simbolice și conștiente a lui *Homo sapiens*.

22. În *Candela de-o clipă-n întuneric* (2015).

23. Alternativa *embriologiei origami* ar fi embriologia de tipul imprimantei 3-D. Ființele vii de pe planeta noastră urmează, nu e nevoie să insist, *embriologia origami*, iar după părerea lui Dawkins (în *Candela de-o clipă-n întuneric*, 2015), așa trebuie să fie pe toate planetele unde există evoluție. Moștenirea caracterelor dobândite ale lui Lamarck se aseamănă în schimb cu embriologia de tipul imprimantei 3-D, deoarece copiază corpul exact așa cum este în momentul reproducerii, cu modificările pe care le-a cunoscut de-

Ziua a treisprezecea

1. După cum le denumeste Karl von Frisch în *Zehn Kleine Hausgenossen* [Doisprezece chiriași mici] (1955).
2. Sau eusociabilitate; în engleză se spune *eusociality*.
3. *Cucerirea socială a Pământului* (2013).
4. Judith Rich Harris. „Where is the child's environment? A group socialization theory of development“· *Psychological Review* 102: 458-489 (1995).
5. Discuția aceasta mă duce cu gândul la ce spunea filosoful Ortega y Gasset despre cât de recomandabil este pentru copii să citească la școală, în mod obligatoriu, romanul *Don Quijote* (o controversă care a avut loc la vremea ei). Este o greșeală, susținea Ortega, deoarece copiii nu trebuie educați să fie adulți buni, ci copii buni. Într-adevăr, copiii, după cum bine știm, se dezvoltă din punct de vedere mintal, în propriul lor habitat infantil, alături de alți copii.
6. Se îndoia, ca să fim mai preciși, de așa-numita ipoteză haplodiploidă bazată pe genetica specială a himenopterelor, în rândul cărora sunt câțiva indivizi haploizi (cu un singur rând de cromozomi) și alții diploizi (cu două rânduri de cromozomi).
7. Cu alte cuvinte, nu sunt haplodiploide, ci diplodiploide (condiția normală, în care ambele sexe sunt diploide și au două rânduri de cromozomi).
8. În cartea *El sello indeleble* [Pecetea neștersă] (2013), pe care am scris-o împreună cu Manuel Martín-Loeches, analizăm utopiile sociale ale creatorilor neodarwiniști și *minunatele lumi noi* pe care le propun, folosind ca instrument eugenetica.
9. Martin A. Nowak et al. „The Evolution of Eusociality“· *Nature* 466: 1057-1.062 (2010).
- 10 *Evolution for Everyone. How Darwin's Theory Can Change the Way We Think About Our Lives* (2007) și *Does Altruism Exist? Culture, Genes and The Welfare of Others (Foundational Questions in Science)* (2015).
- 11 Teoria selecției multinivel a fost propusă de D.S. Wilson și de filosoful Elliot Sober în cartea lor *Unto Others: The Evolution and Psychology of Unselfish Behaviour* (1998).
- 12 Sau cu alte cuvinte, tu ești diploid, iar gameții tăi sunt haploizi.
- 13 Adică să lase *pe uscat* cealaltă alelă, varianta sa genetică, ce ocupă același loc (sau poziție) în cromozomul omolog, celălalt cromozom din pereche. Dacă cele două alele sunt la fel, atunci nu există niciun conflict intragenomic, firește.
- 14 Perspectiva lui David Sloan Wilson are mult de-a face cu cea a lui Eörs Szathmáry și John Maynard Smith, din 1995, despre marile tranziții evolutive, deși aceștia doi nu susțineau selecția de grup pentru că „suntem partizanii teoriei gencentriste (sau genocentrice) schițată de Williams și clarificată de Dawkins. Există într-adevăr o trăsătură a tranzițiilor [...] care ne duce la aceste concluzii. La un moment dat în ciclul vital există o singură copie sau foarte puține ale materialului genetic: în consecință, relațiile genetice dintre unitățile care se combină într-un organism superior se realizează la un nivel foarte înalt. Importanța acestui principiu general a fost subliniată în primul rând de Hamilton atunci când a explicat evoluția comportamentului social, însă considerăm că se poate aplica și la multe alte cazuri“.

Ziua a paisprezecea

1. După ce a cântărit lucrurile, Darwin a exclus posibilitatea ca cele două sexe să aibă aceleași calități: „Sunt conștient că unii autori se îndoiesc că ar exista vreo diferență inerentă, însă e cel mai puțin probabil dacă facem o analogie cu animalele inferioare care prezintă caractere sexuale secundare.”
2. Wallace își dezvoltă și își explică poziția în cartea *Darwinism*, din 1889.
3. Deși nu i s-a părut întotdeauna la fel de limpede, așa cum e și firesc. În *Caietul de notițe B*, scris pe drumul de întoarcere din călătoria la bordul vasului *Beagle*, Darwin scria: „Există un consens asupra faptului că sufletul este ceva supraadăugat”.
4. În spaniolă se folosește termenul „spiritism”, care face referire doar la o variantă a spiritualismului, nu la el în întregime.
5. Raymond A. Dart. „The predatory transition from ape to man” · *International Anthropological and Linguistic Review* 1: 201-213 (1954). Dart are aceeași abordare și în cartea de popularizare a științei, pe care a scris-o în 1959, cu Dennis Craig, intitulată *Adventure with The Missing Link*.
6. Pe care a numit-o „industria osteo-donto-cheratică”.
7. Publicat sub formă de carte în 1966.
8. S.J. Gould critică în *Ever Since Darwin* (1977) teoria maimuței ucigașe și pe cei care susțin (Dart, Lorenz și Desmond Morris) că natura noastră este întinată pentru că provine dintr-un carnivor african, agresiv și expansiv. Și amintește că după filmul *2001*, Stanley Kubrick a continuat să exploreze tema agresivității umane, așa-zis înăscută, în următorul film *Portocala mecanică* (1971). În această peliculă ridică o dilemă morală, explică Gould: „Ar trebui să acceptăm un control de tip totalitar pentru a fi reprogramați în masă [de agresivitate înăscută] sau să nu facem nimic [și să trăim] într-o democrație?”
9. Dart nu era biolog neodarwinist, dar după cum bine spune Peter J. Bowler (*Theories of Human Evolution. A Century of Debate, 1844-1944*, 1987), putem găsi aceeași teorie că genele noastre poartă povara istoriei evolutive în sociobiologie și în psihologia evoluționistă, după cum am văzut, și care se trag din neodarwinism.
10. Frans de Waal a scris, douăzeci și șase de ani mai târziu, o carte foarte relevantă despre violență și reducerea agresivității la primate (*Peacemaking Among Primates*, 1989). De când Lorenz a publicat *Despre istoria naturală a agresivității* (1960), s-au aflat multe lucruri despre agresivitate în rândul cimpanzeilor, care sunt uneori animale cu adevărat violente și puternice din punct de vedere fizic, capabile să ucidă alți membri ai aceleiași specii. Forța pe care o are brațul cimpanzeului o depășește pe cea a omului, iar caninii lui sunt teribili, ceea ce înseamnă că nu e deloc lipsit de apărare, așa cum credea Lorenz. În consecință, și cimpanzeii au sisteme elaborate și foarte eficiente pentru a contracara agresivitatea. Frans de Waal considera că Lorenz avea dreptate când susținea că agresivitatea umană este înăscută (oricât de mult ar dura), dar că se înșela — iar aceasta reprezintă marea eroare a cărții lui — când spunea că specia noastră nu are mecanisme biologice ca să o inhibe.
11. Dacă ținem cont de crimele petrecute în trecut, în epoca armelor albe și a luptei corp la corp, mulți vor fi sceptici când vor citi că există o modalitate eficientă de a înfrâna agresivitatea umană.

12. Dar a fost importantă pentru viața lor socială, afirmă Craig B. Stanford în *The Hunting Apes* (1999). Carnea este o resursă râvnită de cimpanzei, ceea ce o transformă în *monedă socială* pentru a obține în schimb prietenie și sex, ceva ce ar fi putut avea un rol important în evoluția umană.
13. *Darwinism and Human Affairs* (1979), *The Biology of Moral Systems* (1987) și *How Did Humans Evolve? Reflections on the Uniquely Unique Species* (1990).
14. „*Balance of power*”, o expresie foarte folosită în timpul Războiului Rece pentru a face referire la cursa pentru înarmare dusă de cele două superputeri: Uniunea Sovietică și Statele Unite ale Americii.
15. Alexander explică de asemenea prin intermediul cursei pentru echilibrul de putere că nu au existat diviziuni în descendența umană, teorie cu care nu sunt de acord. Eu cred că au fost mai multe ramificații.
16. Dacă privim cu atenție, ipoteza cursei pentru echilibrul de putere nu s-ar opune complet ipotezei vânătorului și de fapt, Richard D. Alexander (în 1990) include lucrarea lui Dart din 1954 între cele care i-au precedat teoria. Deși cursa pentru echilibrul de putere a început într-un moment ulterior apariției australopithecilor și, prin urmare, nu are legătură cu zorii evoluției umane, are în schimb elementele de agresivitate interspecifice (vânătoarea) și intraspecifice (lupta unor grupuri împotriva altora în interiorul aceleiași specii) care apar în pelicula *2001. Odissea spațială*.
17. *Darwinism and Human Affairs* (1979).
18. Alte primare care trăiesc, de asemenea, în grup par să știe foarte bine cine sunt părinții lor și în ce măsură.
19. După părerea lui William Irons („How Has Evolution Shaped Human Behavior? Richard Alexander's Contribution To An Important Question: „*Evolution and Human Behavior*” 26: 1-9, 2005), Richard D. Alexander are două mari contribuții la studierea evoluției comportamentului uman: una este ipoteza echilibrului de forțe, iar cea de-a doua este reciprocitatea indirectă.
20. Chiar dacă Richard D. Alexander nu crede că evoluția poate să producă un altruism adevărat, cu alte cuvinte, nu acceptă că indivizii speciilor *non-umane* ar fi putut evolua ca să înfăptuiască lucruri pentru populațiile sau speciile lor cu prețul propriei supraviețuiri prin gene, nu înseamnă că evoluția „nu poate produce un organism gânditor capabil să creeze în mod conștient astfel de înclinații ca rezultat colateral al trecutului evolutiv”.
21. The Social Function of Intellect. În P.P.G. Bateson and R.A. Hinde (ed). *Growing Points in Ethology*: 303-318 (1976).
22. Richard D. Alexander, *How Did Humans Evolve? Reflections on the Uniquely Unique Species* (1990).
23. În *El sello indeleble [Pecetea neștersă]* (2013), pe care am scris-o împreună cu Manuel Martín-Loeches, am trecut în revistă semnele acestea de identitate în încercarea de a defini ființa umană.

Ziua a cincisprezecea

1. „M-am dus în pădure pentru că am vrut să trăiesc în libertate, să dau piept numai cu faptele esențiale ale vieții și să văd dacă nu puteam învăța ce avea aceasta să-mi transmită,[...] ca să nu descopăr în pragul morții că nu am trăit.”
2. Expresia „teoria minții” a fost creată de D. Premack și G. Woodruff: „Does The Chimpanzee Have A «Theory Of Mind»?” *Behavioral and Brain Sciences* 4:

3. *Tipuri mentale* (1996).
4. Christopher Krupenye et al. „Great Apes Anticipate That Other Individuals Will Act According To False Beliefs“ · *Science* 354: 110-114 (2016). Merită să traducem titlul: „Maimuțele mari se așteaptă ca ceilalți indivizi să acționeze după niște convingeri false“. Primatologul Frans B.M. de Waal face un comentariu foarte interesant despre articolul acesta în același număr al revistei *Science*: „Apes Know What Others Believe. Understanding False Beliefs Is Not Unique To Humans“ · *Science* 354: 39-40 (2016). Și acesta merită tradus: „Maimuțele știu ce cred ceilalți. Nu numai oamenii pot înțelege convingerile greșite“.
5. Humphrey a ținut o conferință excelentă în 1987 la Muzeul de Istorie Naturală din New York, în ciclul „James Arthur Memorial Lectures“, care a fost publicată și se găsește ușor pe internet. Acolo se face analiza tabloului aparținând pictorului rus, despre care vom vorbi imediat.
6. *The Strange Order of Things: Life, Feeling and the Making of Cultures* (2018).
7. Deși cimpanzeii pot folosi simbolurile produse de oameni într-un mod limitat, ca de exemplu fișele, nu o fac niciodată între ei, nici măcar cei mai antrenați.
8. *The Myths of Human Evolution*.
9. Se poate observa în această viziune a evoluției umane a lui George Sacher un anume *saltationism*, despre care am vorbit deja în legătură cu teoria mutației a lui De Vries, deși a fost adaptat la vremurile moderne. Iar când Eldredge și Tattersall au folosit expresia „salt cuantic neural“, evocau modalitatea cuantică de evoluție anticipată de G.G. Simpson, care nu este departe de *saltationismul* clasic.
10. Un laringe în poziție mai joasă presupune un faringe (*tubul* vertical de deasupra laringelui) lung, și invers. Se crede că un faringe lung, spre deosebire de unul scurt, permite modularea mai bună a sunetelor. E dificil de identificat unde aveau laringele neanderthalienii și alte specii fosile, însă este sigur că fața și cavitatea orală (gura) erau mai mari decât ale speciei noastre, ceea ce reprezintă segmentul orizontal al aparatului fonator. Cu toate acestea, chiar dacă neanderthalienii ar fi avut o morfologie a căilor aeriene superioare parțial diferită de a noastră, era mai mult decât suficient pentru a produce un limbaj articulat pe deplin omenesc prin care să se înțeleagă folosind simboluri codificate sub formă de sunete.
11. Pentru asta mă bazez pe studiile lui Ignacio Martínez despre fonațiune și auditiie la speciile vii și la cele fosile.
12. *The Fossil Trail: How We Know What We Think We Know About Human Evolution* (1995); *Becoming Human: Evolution and Human Uniqueness* (1998); *Masters of the Planet: The Search for Our Human Origins* (2012).
13. Tattersall este susținătorul teoriei echilibrului punctual, deoarece este de părere că specia noastră își are originea în rândul unei populații izolate din punct de vedere geografic, pe continentul african.
14. Numite și hematit, oligist sau limonit.
15. Dacă mutația era predominantă, deoarece copiii moșteniseră o alelă mutantă de la progenitorii *lingvistici* și o alelă normală de la progenitorii care nu vorbeau.
16. Și ceea ce noi numim memoria de lucru (*working memory*), cu alte cuvinte, capacitatea de a păstra în minte multe *idei* (multă informație) simultan, este mai mare în cazul speciei noastre decât la oricare alta, iar factorul acesta poate fi important atunci când explicăm facultățile noastre mintale unice. Poate că și asta ne face superiori neanderthalienilor.
17. Deși aveau vise nocturne, fiindcă mamiferele și păsările au o fază REM a

sonnului. Acrionimul REM vine de la Rapid Eye Movement, deoarece cei treji văd că cei adormiți mișcă ochii și au tonus muscular. Oare animalele visează la fel ca noi? Mai mult ca sigur. Cum or arăta visele animalelor a căror informație despre lume este cu precădere de factură chimică, prin miros și gust? În viața intrauterină, faza REM ocupă o durată mare de timp. Oare ce visează fătul?

18. *The Bridge to Humankind. How Affect Hunger Trumps the Selfish Gene* (2006).
19. Dirk L. Hoffman et al. „Symbolic Use Of Marine Shells And Mineral Pigments By Iberian Neandertals 115.000 Years Ago“. *Science Advances* 4: eaar5255 (2018). Dirk L. Hoffman et al. „U-Th Dating of Carbonate Crusts Reveals Neandertal Origin of Iberian Cave Art“. *Science* 359: 912-915 (2018).
20. S-au publicat deja primele articole care dezbat vechimea care i se atribuie artei din peșterile spaniole, iar autorii au răspuns deja la criticile aduse. Din punctul meu de vedere, pot să afirm că am avut ocazia să văd în detaliu unde și cum a fost datată arta neanderthalienilor din La Pasiega, în Cantabria, dar am ieșit din peșteră cu și mai multe îndoieli decât aveam când am intrat.
21. Pe care noi, cei care am lucrat în Atapuerca, i-am denumit *Homo antecessor*.
22. Englezul Robin Durban a studiat corelația la primatele antropoide dintre mărimea creierului și grupul social, elaborând în anii nouăzeci așa-numita ipoteză a creierului social. Studii recente arată că și la balene și la delfini s-a produs o coevoluție între creier, structura socială și bogăția comportamentului: C.R. Fox et al. „The social and cultural roots of whale and dolphin brains“. *Nature Ecology & Evolution* 1: 1699-1705 (2017).
23. Pe parcursul experimentului, nu li s-au adresat întrebări subiecților. S-a înregistrat ce zone ale creierului li s-au activat pentru a se vedea dacă erau predispuși să împărtășească suferința cu altcineva. Creierul nu minte. Grit Hein et al. „Neural Responses to Ingroup and Outgroup Members' Suffering Predict Individual Differences in Costly Helping“. *Neuron* 68: 149-160 (2010).
24. Jerison asociază momentul acesta cu schimbarea ecologică ce a dus la secarea Mediteranei acum cinci milioane de ani. Secarea aceasta s-a produs din motive geologice (tectonice, în urma mișcării plăcilor scoarței terestre), odată cu închiderea strâmtorii Gibraltar și a evaporării apei din marele lac la care fusese redusă Marea Mediterană, dar nu a afectat ecosistemele africane unde locuiau strămoșii noștri. Nici nu au început să vâneze animale atunci. Ambele lucruri, schimbarea climatică și ecologică, și consumul de carne de animale s-au petrecut mai târziu, după cum s-a văzut, acum două milioane cinci sute de mii de ani, însă nu au nicio importanță pentru teoria lui Jerison.
25. *Qué es la memoria* (2015). O carte explicativă, pe care o recomand și din care, într-adevăr, am preluat stilul scurtei introduceri de la începutul fiecărui capitol.
26. *Tipuri de minți* (1996).

Ziua a șaisprezecea

1. Aceasta este explicația pe care J.B.S. Haldane a expus-o într-un articol excelent din 1926, intitulat *On Being the Right Size*. Motivul pentru care în Paleozoic au existat insecte mai mari decât cele din prezent, ca libelulele gigantice, este că atunci concentrația de oxigen din atmosferă era net superioară celei de acum.
2. Presupun că un delfin ar spune însă că pentru el au fost viața marină, înotătoarele și ecolocația.

3. În cartea sa *The Meaning of Human Existence* (2014).
4. Deși ar fi putut să o facă în trecut și să se conserve în prezent, nu prin selecție naturală, ci prin selecție sexuală. Cu alte cuvinte, pentru că le plac în continuare coarnele și colții. Oamenii nu mai au nevoie să fie în formă fizică perfectă pentru a supraviețui, deși abdomenul plat și corpul athletic încă sunt considerate estetice. Canonul frumuseții omenesci nu s-a schimbat radical odată cu dezvoltarea tehnologică și încă ne plac trupurile *sculpturale*. Acestea nu sunt reflecțiile lui Wilson, ci ale mele.
5. *Mankind in the Making* (1959). L-am menționat deja pe William Howells legat de evoluția cuantică a lui Simpson și de congresul de la Cold Spring Harbor, dar și într-o notă cu privire la schema grafică a evoluției umane a lui Franz Weidenreich.
6. Howells propunea un alt experiment mental ca să răspundă la aceeași întrebare, respectiv ce s-ar întâmpla dacă viața umană ar dispărea de pe planeta noastră. Howells avea multe îndoieli asupra faptului că *simienii mari* ar fi evoluat în direcția noastră, fiindcă sunt mult prea specializați în nișele lor ecologice, iar îndoielile creșteau atunci când experimentul elimina toate primatele, sau toate mamiferele, ca să nu mai vorbim de toate vertebratele, în ansamblul lor, care ar putea dispărea din biosferă.
7. Nu pot să nu aduc un omagiu aici marelui om de știință și umanist barcelonez, Jorge Wagensberg, decedat în martie 2018. Între cunoscutele sale aforisme, se numără unul care se potrivește foarte bine aici: „Înotătoarea e ca un dop evolutiv pentru cunoaștere: ce-ar face un delfin chiar dacă ar avea o idee genială?” Următorul aforism din lista pe o citesc și care poartă titlul „Mâna în aforisme” zice așa: „Gestul de a ține palma deschisă, neînarmată, cu degetele întinse: salutul universal prin excelență”. Mi-l imaginez pe Jorge salutând.
8. Ar trebui să spunem *Kenyanthropus rudolfensis*, deoarece două specii convergente care nu alcătuiesc o cladă nu pot avea același nume generic. De aceea am scris „*Homo*” între ghilimele.
9. Există o a treia specie de vânători în rândul primatelor antropoide, pe lângă cimpanzei și maimuțele capucin. Sunt papionii (sau babuinii) africani.
10. *Evolution. The Modern Synthesis* (1942).
11. Julian Huxley credea de asemenea cu toată convingerea în legea lui Cope sau în legea celor nespecializați.
12. „Julian Huxley And The End Of Evolution”. *Journal of the History of Evolution* 28: 181-217 (1995). Articolul lui Marc Swetlitz este fundamental pentru a înțelege ideea de evoluție încheiată a lui Julian Huxley.
13. Tupaia este un mic mamifer din sud-estul Asiei, care formează un ordin propriu de mamifere (Scandentia). În mod tradițional, s-a crezut că primii strămoși ai primatelor erau la *gradul* acesta *evolutiv* și că tupaia era grupul cel mai apropiat de primate actuale, deși astăzi sunt plasate mai aproape de colugo sau lemurienii zburători (dermoptere), tot din sud-estul Asiei. Pe de altă parte, ideea că o specie actuală reprezintă un strămoș nu mai este folosită în biologia evolutivă, după cum nu mai sunt folosite nici gradele evolutive.
14. Într-o scrisoare pe care i-a scris-o lui Julian Huxley în 1950, Simpson menționa (dar fără să dea explicații) marsupialele, insectivorele, primatele, rozătoarele, carnivorele și artiodactilii ca grupe de animale care puteau încă să ofere surprize evolutive (în Marc Swetlitz: „Julian Huxley and the end of evolution”. *Journal of the History of Evolution* 28: 181-217, 1995).
15. *This View of Life* (1964).
16. Acesta este termenul din engleză (*fabric*) și din latină pentru a face referire la

alcătuirea și la organizarea unui lucru (*De humanis corporis fabrica* se intitulează marele tratat de anatomie al lui Andrés Vesalio, din Bruselas, iar *Historia de la composición del cuerpo humano* [Istoria alcătuirii corpului omenesc] se numește cartea pe care a scris-o cel mai bun discipol al său, spaniolul Juan Valverde de Amusco).

17. Probabilitățile nu se adună, se dublează.

Epilog. Se va întâmpla ceva minunat

1. Yinon M. Bar-On et al. „The Biomass Distribution On Earth. PNAS” 115: 6506-6511 (2018).
2. „Virusi, arme și oțel: soarta societăților umane” (1997); *Nature* 418: 700-707 (2002).
3. În engleză este *Nonzero*, deoarece Robert Wright susține teza potrivit căreia evoluția culturală a fost de-a lungul Istoriei un joc cu *rezultatul non zero*, cu alte cuvinte, un joc la care toți câștigă, nu unul la care câștigul unora echivalează cu pierderea altora. Traducerea titlului în spaniolă a fost foarte inspirată: *Nadie pierde* [Nimeni nu pierde].
4. *Sapiens. Scurtă istorie a omenirii* (2013).
5. Provoacă nelinește, în privința aceasta, următoarea informație: unele animale domestice sunt mai mari decât strămoșii lor din sălbăcie, iar altele sunt mai mici, însă la toate creierul s-a redus. Și noi ne-am domesticit oare la rândul nostru?
6. Am abordat temele acestea în cartea mea *Los aborígenes. La alimentación en la evolución humana* ([Aborigenii. Hrana și evoluția omenirii], (2002).
7. Cave, C. & Oxenham, M. *Int. J. Osteoarchaeol.* 26: 163-175 (2016).
8. „Nu cred că în ziua de azi există vreun antropolog care se îndoiește că aceasta a fost istoria speciei noastre, cu toate că, atunci când mi-am început viața profesională, ideea evoluției culturale promovate în secolul al XIX-lea era respinsă. Acest lucru se datora faptului că evoluția culturală tradițională avea un mesaj subliminal elitist, bazat pe valori etnocentriste: de la simieni la noi (europenii occidentali)”. *The Bridge to Humankind. How Affect Hunger Trumps the Selfish Gene*.
9. *Los conquistadores del horizonte. Historia mundial de la exploración* [Conchistadorii orizontului. Istoria mondială a explorărilor] (2006).
10. Cu toate că nu este ușor să definim ce înseamnă complexitate și organizare, nici la nivel biologic, nici la nivel social, nu putem nega că acum sunt mai multe profesii decât în Paleolitic, mai exact, o mai mare specializare a *corpului social*.
11. Echivalentul catamaranelor polineziene care au străbătut Oceanul Pacific ar fi nava spațială din romanul lui Arthur C. Clarke, *Rendez-vous cu Rama* (1973), un uriaș cilindru gol pe dinăuntru în interiorul căruia există o mică lume autosuficientă (o biosferă), în care putea supraviețui o populație extraterestră pe parcursul unei călătorii de mii de ani (deși în carte nu este foarte clar ce s-a întâmplat cu ea).
12. Unii nu sunt de acord cu Steven Shapin, autorul celebrei cărți *Scientific Revolution* (1996).
13. Publicată după moartea sa, în 1995, în cartea *L'avenir de l'homme* (1959).
14. Monod scrisese cu puțin timp înainte: „Animismul stabilea între Natură și Om o alianță în afara căreia nu se află decât o singurătate cumplită”.
15. *This View of Life* (1964).
16. În 1953, Arthur C. Clarke a publicat povestirea *Fantastică întâlnire din zori* despre niște oameni de știință din Galactic Survey care străbat Calea Lactee

în căutarea altor planete locuite de ființe umanoide, iar în cele din urmă găesc o astfel de planetă la capătul galaxiei. În povestire nu se spune explicit, dar planeta aceea ar putea fi chiar Terra. Călătorii spațiali trebuie să plece repede înapoi pentru că primesc vești proaste din lumea lor (este vorba de ultimele zile ale Imperiului și ni se sugerează că civilizația din care fac parte oamenii de știință urmează să se autodistrugă în mod necugetat). Așadar, în povestirea lui Arthur C. Clarke din 1953, oamenii primitivi nu câștigă nimic din punct de vedere al progresului tehnologic în urma întâlnirii cu vizitatorii. Vor avea de parcurs drumul singuri, spre deosebire de ce se întâmplă în *Sfârșitul copilăriei* și în 2001. *Odiseea spațială*, în care extraterestrilor ghidează și stimulează progresul omenirii. În plus, povestirea este considerată o versiune anterioară a primei părți din 2001. *Odiseea spațială*. Arthur C. Clarke a scris de asemenea, în 1948 (dar a publicat în 1951), o altă povestire intitulată *Santinela*, în care pe Lună apare un obiect piramidal, o versiune anterioară a celei de-a doua părți a cărții 2001. *Odiseea spațială*.

17. Datorită lui Claude Cuénot (*Pierre Teilhard de Chardin. Las grandes etapas de su evolución*, 1967).
18. Simon Conway Morris a editat o carte cu contribuții din partea mai multor autori despre această presupusă dublă structură a realității și prezența sau lipsa direcționalității în evoluție: *The deep structure of biology: is convergence sufficiently ubiquitous to give a directional signal?* (2008).
19. *Short Answers to Big Questions* (2018).
20. Asemenea lui Ronald Fisher, Julian Huxley, George Gaylord Simpson, Hermann Muller sau chiar Theilhard de Chardin. Puteți citi mai multe despre propunerile lor în cartea pe care am scris-o împreună cu Manuel Martín-Loeches, *El sello indeleble [Pecetea neștersă]* (2013).
21. Din 30 iunie 2000, din *The New York Times*.
22. George Gaylord Simpson. „Some Principles of Historical Biology Bearing On Human Origins“: *Cold Spring Harbor Symposion Quantitative Biology* 15: 55-66 (1950).
23. *Dumnezeu și golemul. Comentariu asupra câtorva probleme în care cibernetica intră în contradicție cu religia.*
24. În punctul acesta, nu pot să nu iau apărarea *științelor slabe*. Incapacitatea lor de a prezice viitorul se datorează, în mare parte, complexității sistemelor analizate. Societățile, creierele sau comunitățile biologice (ca să nu spunem biosfera) sunt sisteme mult mai complexe decât compuși care sunt amestecați într-o eprubetă sau decât experimentele din laboratorul de fizică. Dar, atunci când se confruntă cu un sistem complex cum este atmosfera, nici măcar o știință ca fizica nu reușește să prezică ce se va întâmpla pe termen mediu (după cum vedem în prognoza vremii).

18 Charles Darwin, *Originea speciilor*, trad. Ion E. Fuhn, București: Editura Academiei Române, 1957, p. 106. (N.t.)

